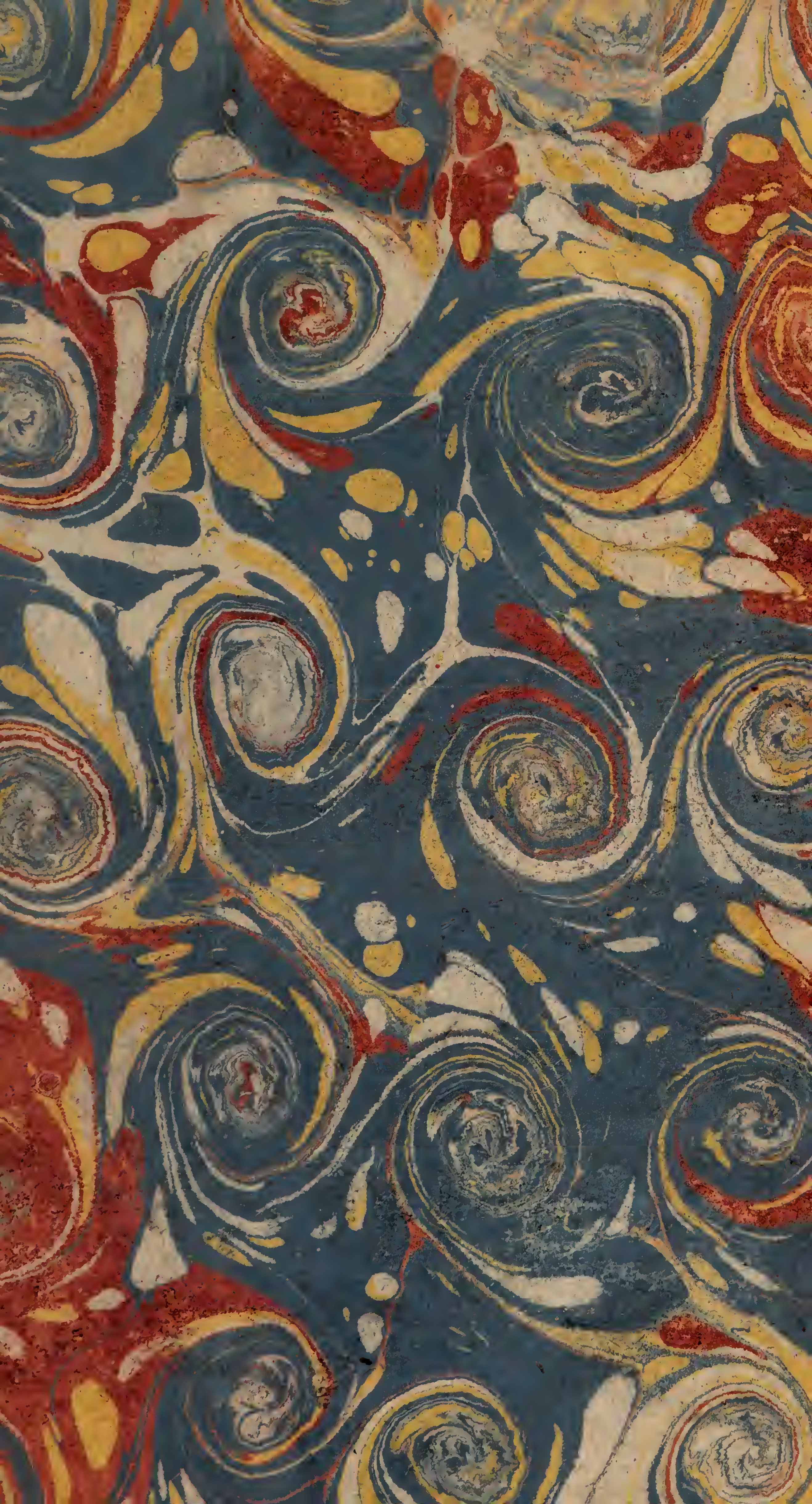




DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE

DÉDIÉ

A MONSEIGNEUR LE DAUPHIN,

SECONDE ÉDITION,

REVUE ET CORRIGÉE SUR L'ÉDITION EN TROIS VOLUMES IN QUARTO,

Par M. AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre, Associé à l'Académie Royale de Nismes.

TOME SECOND.



A NISMES,

Chez GAUDE, LIBRAIRE.

M. DCC. LXXIII.

Avec Approbation & Privilege du Roy.



AVERTISSEMENT.

Ce ſecond Volume préſente des matieres encore plus intéreſſantes que le premier, comme on peut s'en convaincre en jettant les yeux ſur le Sommaire qui le termine. Parmi les articles qu'il contient, quelques-uns ne demandent, pour être compris, qu'une lecture preſque exempte de la moindre contention; tels ſont les articles de l'Électricité & de la Fluidité des corps, de l'origine des Fontaines, des cauſes de la Glace & du Froid, de la nature des Inſectes, des propriétés de la lumiere, &c. Quelques autres exigent une ſorte d'étude, ou plutôt une lecture ſuivie & faite à tête repoſée : ce ſont les articles des Eclipſes, de la Dureté, de l'Elaſticité des Corps, de l'Hydroſtatique, de la Longitude & de la Latitude des Principales Villes du monde, &c. Quelques autres enfin demandent d'être étudiés, ou même méditės avec toute l'attention poſſible; ce ſont les articles de la Géométrie, de la Dioptrique, des Logarithmes, des loix de Képler, des Forces, de la Gravité des corps conſidérés en général & de la peſanteur de la Lune priſe en particulier, des Fractions ordinaires, algébriques, décimales, ſexagéſimales &c. Ce détail prouve évidemment que la Phyſique moderne a preſque autant d'épines que de roſes. Qu'un homme qui veut faire des progrès dans cette Science, ne ſépare donc jamais l'utile de l'agréable, & qu'il ne ſe permette la lecture des articles qui ont un rapport immédiat avec la Phyſique expérimentale, que comme une récompenſe de la peine qu'il aura eue à déchiffrer les articles qui renferment ce qu'il y a de plus ſûr & de plus relevé dans la Phyſique ſpéculative. Il ne faut jamais oublier que s'il eſt vrai qu'une Phyſique trop hériſſée de Géomé-

trie & d'Algebre dégénéreroit enfin en un Jargon inintelligible ; il n'eſt pas moins vrai qu'une Phyſique d'où l'on banniroit tout ce qui peut avoir quelque connexion avec les Mathématiques, pour ſe borner à un ſimple recueil d'obſervations & d'expériences, ne ſeroit qu'un amuſement hiſtorique, plus propre à récréer un cercle de perſonnes oiſives, qu'à occuper un eſprit véritablement philoſophique. Nous n'avons que trop de Phyſiciens de cette eſpece ; & il eſt bon que le monde apprenne que la vraie Phyſique n'eſt pas un aſſemblage de conjectures, mais un corps de Science dont les Fondements inébranlables ſont les principes de la plus ſûre Géométrie & de la plus infaillible Méchanique. Je ne prétends pas déclamer ici contre les faiſeurs d'expériences ; mais je ne voudrois pas auſſi qu'on donnât le nom de Phyſicien à un homme qui ſaura faire mourir un chat dans le récipient de la machine Pneumatique, ou tuer unmoineau en introduiſant dans ſon corps deux courans Electriques. Ces ſortes de gens ſont autant au-deſſous d'un grand Phyſicien, que ceux qui gagnent leur vie à montrer la lanterne magique, ſont inférieurs au célébre Kircher, inventeur de cet inſtrument cata-dioptrique. Faiſons donc des expériences, mais faiſons les en Phyſiciens, & non pas en Artiſans, je veux dire, faiſons-les de maniere à pouvoir les expliquer ſuivant les regles de la Méchanique.





DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE.

D



AGOUMER (Guillaume) *professa avec éclat pendant long-temps la Philosophie au College d'Harcourt à Paris.* Son Cours, tel qu'il le dictoit à ses Écoliers, fut donné au Public en l'année 1746. Je ne sais pas si Dagoumer paroît grand Métaphysicien dans les premiers volumes; mais je sais bien qu'il ne paroît ni bon, ni mauvais Physicien dans le quatrieme volume de cet Ouvrage. C'est un ramas des questions les plus ordinaires de l'ancienne & de la nouvelle Physique présentées avec assez de méthode & assez de clarté. Voici le systême général de l'Auteur. Nous ne le rapportons, que pour donner occasion au Lecteur de juger si Dagoumer a eu droit de le distinguer de celui de Descartes.

1°. Il suppose que Dieu tire du néant une certaine quantité de matiere.

2°. Il veut que Dieu conserve la même quantité de mouvement, qu'il produisit au commencement du monde.

3°. Il fait communiquer à la matiere un mouvement de Tourbillon.

4°. Il distingue dans chaque Tourbillon une matiere

ſubtile, une matiere globuleuſe & une matiere irréguliere.

5°. Il fait occuper le centre de chaque Tourbillon par la matiere ſubtile, qu'il regarde comme la matiere des corps lumineux.

6°. La matiere globuleuſe eſt la matiere de la lumiere, que nous n'avons, ſuivant lui, que par *percuſſion*.

7°. Il fait comme engloutir le tourbillon de la Terre & ceux des Planetes principales dans le Tourbillon du Soleil.

8°. Le même accident arrive aux Tourbillons des Planetes ſecondaires par rapport à ceux de leurs Planetes principales.

9°. Il fait tourner la Terre dans un Tourbillon Elliptique autour du Soleil. Tels ſont les points fondamentaux du ſyſtême de Dagoumer. Valoit-il la peine qu'il en fît un article diſtingué de celui où il propoſe l'hypotheſe de Deſcartes. Ce qu'il y a de mieux dans ce Traité de Phyſique, c'eſt la Phyſiologie. Je la regarde comme un très-bon Abrégé de ce que les Médecins avoient découvert juſqu'alors ſur le corps humain. La queſtion qui m'a paru traitée avec le plus de ſoin, c'eſt celle où il examine les cauſes phyſiques des mouvements du Cœur. Il les attribue au reſſort de l'Air renfermé entre les fibrilles de ce Viſcere. Il prétend que le ſang entrant avec impétuoſité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'Air qui s'y trouve renfermé, & met ce Muſcle dans l'état de Diaſtole. Il veut enſuite que cet Air reprenant ſa premiere figure par la force de ſon reſſort, chaſſe le ſang dans l'Artere pulmonaire, & remette le cœur dans l'état de Syſtole. Ce qu'il dit du ventricule droit par rapport au ſang qui vient de la veine cave, il l'applique au ventricule gauche par rapport au ſang qui vient de la veine pulmonaire. Si Dagoumer avoit traité tous les points de Phyſique avec autant de ſoin, ſon Ouvrage formeroit un corps de Science véritablement précieux. Son cours cependant peut encore paſſer pour des Cayers raiſonnables de Philoſophie.

DANIEL (Gabriel) *naquit à Rouen le* 8 *Février* 1649. Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra dans la Compagnie de Jeſus, qui le regarde comme un des

plus grands Hommes qu'elle ait nourri dans ſon ſein. On ne parle communément du Pere Daniel, que comme d'un des plus célebres Hiſtoriens que la France ait produit ; perſonne ne s'eſt encore aviſé de le louer comme Phyſicien. C'eſt-là cependant le point de vue ſous lequel nous allons le conſidérer dans cet article. Le P. Daniel a fait un Ouvrage qui ne le céde en rien aux *Mondes de Fontenelle.* Il eſt intitulé *Voyage du Monde de Deſcartes.* Cet ingénieux Roman diviſé en 5 parties renferme, outre l'expoſition du Cartéſianiſme & du Péripatétiſme, la critique de ce qu'il y a de mal dans ces deux ſyſtêmes de Philoſophie. En voici l'Abrégé. Le Lecteur, en le parcourant, y apprendra une foule de choſes qu'il n'eſt pas permis en Phyſique d'ignorer.

L'on trouve au commencement de la premiere partie de cet Ouvrage deux eſpeces d'Analyſes du Cartéſianiſme ; la premiere eſt ſuppoſée faite par un Homme oppoſé, & la ſeconde par un Homme attaché à Deſcartes. Le Monde de Deſcartes, *dit le Péripatéticien*, eſt un vrai Chaos ; tout y eſt en déſordre & en confuſion ; on ne peut pas même s'y remuer. Il n'y a ni lumiere, ni couleurs, ni froid, ni chaud, ni ſéchereſſe, ni humidité. Les Plantes, les Animaux n'y vivent point ; on y a non-ſeulement droit, mais même on y a ordre de douter de tout. On vous y diſputera hardiment la qualité d'Homme ; & quoique vous faſſiez toutes les fonctions naturelles d'un Homme, on eſt en pouvoir de vous y diſputer cette qualité, juſqu'à ce que vous ayant entretenu & entendu parler conſéquemment, on y ſoit convaincu que vous avez de la raiſon. Dans ce Monde les gens paroiſſent fiers, mépriſants, n'ayant nul reſpect pour l'antiquité, maltraitant ſur-tout & en toute occaſion Ariſtote qu'ils regardent comme un vrai parleur & comme un grand diſeur de rien. On n'y eſt pas même trop bon chrétien, ni trop bon catholique. On y débite des principes très-délicats & très-dangereux dans les matieres qui ont du rapport nos plus ſaints myſteres. On ne voit pas trop clair dans ce qu'ils croyent de la création de notre Monde de la production de la matiere, de la providence de Dieu, qui n'a point dû avoir d'autre ſoin, que de faire pirouetter les petits cubes de la matiere autour

de leur centre. Après quoi il n'a eu qu'à se tenir en repos ; tout le reste s'étant pu faire sans lui.

L'autre au contraire nous assure qu'il n'est rien de mieux ordonné que le Monde de Descartes ; que tout y est admirablement concerté ; que tout s'y fait selon les regles & les loix de la nature ; qu'il se trouve à la vérité délivré d'une infinité d'accidents, de qualités, d'especes intentionnelles, comme d'un meuble inutile dont les Philosophes ont embarrassé & embrouillé le nôtre ; mais qu'il est faux néanmoins que les sens n'y reçoivent pas les mêmes impressions que dans celui-ci, avec cette différence que les causes en sont plus connues & mieux expliquées. Sur le chapitre de la Religion, rien ne paroît plus aisé à faire que l'apologie de ces Messieurs, qu'on attaque peut-être un peu témérairement dans un point de cette conséquence. Peut-on avoir une plus grande idée de Dieu, que celle qu'en avoit Mr. Descartes ; peut-on porter la puissance du Créateur plus loin qu'il l'a portée ? Dieu, selon lui, peut faire que 2 & 3 ne soient pas 5 ; qu'un quarré n'ait pas 4 côtés ; que le *Tout* ne soit pas plus grand qu'une de ses parties, &c.

Après cette espece d'exorde, le P. Daniel entre en matiere, & il combat de la maniere la plus délicate & la plus vive le sentiment de Descartes sur l'union de l'Ame avec le corps. Ce Philosophe qui prétend que tout le secret de cette union consiste en ce que Dieu veut que notre Ame agisse dépendamment de notre corps, parle cependant de la sorte dans la 6e. méditation : *Nihil autem est quod me ista natura magis expressè doceat, quàm quod habeam corpus, cui malè est cùm dolorem sentio ; quod cibo vel potu indiget, cùm famem & sitim patior, & similia ; nec proindè dubitare debeo quin aliquid in eo sit veritatis. Docet etiam natura per istos sensus doloris, famis, sitis, &c. me non tantùm adesse meo corpori, ut nauta adest navigio, sed illi arctissimè esse conjunctum, & quasi permixtum, adeò ut unum quid cum illo componam ; alioqui enim cùm corpus læditur, ego qui nihil aliud sum quàm res cogitans, non sentirem idcircò dolorem, sed puro intellectu læsionem istam perciperem, ut nauta visu percipit, si quid in nave frangatur, & cùm corpus cibo vel potu indiget, hoc ipsum expressè*

intelligerem, non confusos famis vel sitis sensus haberem. Nam certè isti sensus sitis, famis, doloris, &c. nihil aliud sunt quàm confusi quidam cogitandi modi ab unione & quasi permixtione mentis cum corpore exorti.

Le P. Daniel, pour montrer l'insuffisance du sentiment que nous venons de rapporter, a imaginé la fiction du Monde la plus agréable; nous y renvoyons le lecteur, persuadés que nous sommes qu'il est impossible d'en faire le précis. Cet aimable Critique combat avec autant de succès les Péripatéticiens qui enseignent que l'Ame est unie à toutes les parties du corps humain par un *mode accidentel qui entre dans le composé ut quo, & non pas ut quod.*

La premiere conclusion, *dit le P. Daniel*, que tira Descartes de l'idée qu'il avoit de l'Ame, comme d'un Etre parfaitement indivisible, fut qu'elle n'étoit pas répandue dans tout le corps, comme on l'enseignoit communément. Il montra la fausseté de la raison principale dont on s'étoit servi jusqu'alors pour s'affermir dans ce préjugé. C'étoit qu'en quelque endroit du corps qu'on nous piquât, notre Ame sentoit de la douleur; donc, disoient les Péripatéticiens, elle est répandue par tout le corps. Il fit voir la foiblesse de cette raison par deux expériences qui prouvent manifestement que nous pouvons sentir de la douleur & les impressions des objets dans des endroits où notre Ame n'est point. La premiere est celle de ces personnes à qui l'on a coupé un bras, & qui de temps en temps sentent des douleurs dans l'endroit où seroient leurs doigts, s'ils n'avoient point eu le bras coupé, quoique leurs doigts n'y soient plus, ni par conséquent leur ame. La seconde est celle de cet aveugle qui, au défaut de ses yeux, se sert de son bâton pour distinguer la figure & les qualités de plusieurs objets; qui connoît, à la faveur de ce bâton, si c'est de l'eau, de la terre, ou de l'herbe qu'il touche; si le plancher est poli ou raboteux, &c. Car il est certain qu'il sent tout cela avec son bâton, quoique son Ame ne soit point dans son bâton. Descartes démontra donc que l'impression des objets sur notre corps ne pouvant consister que dans l'ébranlement des fibres & des nerfs qui y sont répandus de toute part, il n'étoit pas nécessaire que l'Ame fût

étendue tout le long de ces fibres & de ces nerfs ; mais qu'il lui suffisoit, pour appercevoir les objets, que cet ébranlement pût se communiquer à quelque endroit principal où elle seroit sa résidence ; de même que l'ébranlement causé par la rencontre du corps dur ou du corps mol, du poli ou du raboteux, se communiquoit jusqu'à la main par le moyen du bâton : que comme le bâton étendu depuis la main jusqu'au corps qu'il touche, servoit à l'Ame pour appercevoir les qualités de ces corps ; de même les nerfs étendus, par exemple, depuis le cerveau jusqu'à la main, pourroient lui servir à appercevoir les qualités des corps que la main toucheroit : & qu'enfin la douleur qu'elle sent au doigt, quand elle l'approche trop près du feu, ne suppose pas plus qu'elle soit présente par elle-même à cet endroit de son corps, que le supposoit le mal de doigt dont se plaignoit de temps en temps une certaine fille à qui l'on avoit coupé le bras, sans qu'elle s'en apperçût, parce qu'il étoit gangrené ; car elle ne sentoit ce mal que parce que les humeurs ou quelqu'autre cause, ébranloient les nerfs de son bras, qui s'étendoient auparavant jusqu'à l'extrêmité de sa main, & qu'elles les ébranloient d'une maniere semblable à celle qui eût été requise pour lui faire sentir de la douleur dans le doigt, avant qu'on lui eût coupé le bras. Après avoir fait ce premier pas, il fut aisé à Descartes de prouver que l'Ame ne peut avoir son siege que dans le cerveau. C'est là qu'aboutissent tous les Nerfs, ou plutôt c'est de-là qu'ils tirent leur origine. C'est-là que les Philosophes enseignent communément que se trouve ce qu'ils appellent le *sens commun*, c'est-à-dire, le seul endroit où l'Ame puisse être avertie de toutes les différentes impressions que les objets extérieurs font sur les sens, &c. Descartes auroit dû s'en tenir là. Mais la passion de faire un systême sur le siege de l'Ame, l'entraîna ; il en fit un, & peut-être, en nous représentant l'Ame comme fixant sa demeure dans la glande pinéale, parla-t-il d'une maniere aussi inintelligible, que les Péripatéticiens en l'unissant physiquement à toutes les parties du corps humain.

La seconde partie de l'Ouvrage du P. Daniel est encore plus amusante que la premiere. Elle contient,

toujours ſous le voîle de la fiction, des faits hiſtoriques ſur la Vie des plus grands Philoſophes, & ſur-tout ſur celle de Deſcartes; des points de Métaphyſique diſcutés avec beaucoup de ſubtilité, ſur la certitude des premiers Principes, la nature des accidents abſolus, &c. des queſtions de Phyſique examinées avec ſoin. L'on y convient que les Péripatéticiens ſe ſont trompés, lorſqu'ils ont mis une Sphere de feu au deſſus de l'Air & au deſſous de la Lune. L'on avoue qu'ils ont parlé des Éléments d'une maniere riſible. On rappelle qu'ils ont défini la Terre un Élément froid & ſec; l'Eau un Élément froid & humide; l'Air un Élément chaud & humide; le Feu un Élément chaud & ſec.

Les Cartéſiens, même pour la Phyſique, n'y ſont pas plus épargnés que les Péripatéticiens.

L'on démontre contre Deſcartes qu'il eſt faux que Dieu, en créant ce Monde, ait créé en même-temps une certaine quantité de mouvement qui y ſoit toujours la même, & que par conſéquent il n'eſt pas moins faux qu'un corps communique préciſément à un autre qu'il remue, autant de mouvement qu'il en perd, & qu'il en perde préciſément autant qu'il en communique. Voici comment on procéde dans cette démonſtration. On ſuppoſe qu'on tire un mouſquet chargé de deux bales, dont l'une aille effleurer l'aîle d'une girouette faite en forme de moulinet. On voit que cette bale continue ſon chemin preſque par la même ligne; qu'elle va preſque auſſi loin & auſſi vîte que l'autre bale qui n'a pas touché le moulinet; & que celui-ci a reçu cependant un mouvement des plus violents. Cette expérience ſuppoſée, on raiſonne de la ſorte: le Moulinet en queſtion a reçu une très-grande vîteſſe, puiſque pendant long-temps il a décrit, malgré la réſiſtance du milieu, un très-grand nombre de cercles; de l'autre côté la bale n'a preſque rien perdu de ſon mouvement, puiſqu'elle va à-peu-près auſſi loin que celle qui n'a pas effleuré le moulinet; donc le Principe de Deſcartes ſur la communication du mouvement eſt inſoutenable. Il n'en eſt pas ainſi de la force d'inertie des corps; l'on convient que Deſcartes a très-bien parlé ſur cette matiere, de même que ſur la nature des corps fluides.

Cette ſeconde partie eſt terminée par un projet d'accommodement propoſé par Ariſtote à Deſcartes. Les préliminaires ſont que dans la ſuite l'on ne traitera plus Ariſtote de Fat, de Pédant, de Radoteur, ni Deſcartes de Viſionnaire, d'Extravagant, d'Hérétique & d'Athée ; cette maniere d'agir n'étant nullement Philoſophique, & ayant été bannie, même des Écoles, par les plus honnêtes-gens d'entre les Profeſſeurs. L'on exige encore, avant toutes choſes, que perſonne ne porte ſon jugement ſur Ariſtote & ſur Deſcartes, avant d'avoir lu les Ouvrages de ces Auteurs dans les Langues où ils ont été compoſés.

Ces Préliminaires ſignés, Ariſtote s'engage à renoncer aux *formes ſubſtantielles*, aux *qualités occultes* & à l'*horreur du vuide* ; il promet encore d'adopter les Explications de Deſcartes ſur la nature de la plupart des qualités des corps, pourvu que celui-ci donne une *Ame* aux *Bêtes* ; qu'il ne faſſe pas conſiſter l'eſſence du corps dans l'*extenſion actuelle*, & qu'il renonce pour un temps à ſes *Tourbillons*, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que l'Expérience en ait démontré l'exiſtence. A ces conditions, Ariſtote promet à Deſcartes de l'aſſocier à l'empire de la Philoſophie. Remarquons, en paſſant, que le P. Daniel met dans la Lune le Siege de l'Empire d'Ariſtote.

La troiſieme partie contient une ample expoſition du Cartéſianiſme. Le P. Daniel, pour mettre ce ſyſtême dans tout ſon jour, ſuppoſe que Deſcartes, relégué dans les eſpaces imaginaires, fait un Monde par les principes que l'on trouvera détaillés dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartéſianiſme* & *Tourbillons*. Cette troiſieme partie eſt ornée de traits hiſtoriques qu'il eſt bon de ne pas ignorer. L'on y aſſure, par exemple, que la fameuſe Expérience du *Puy de Domme* connue ſous le nom d'*Expérience de Paſcal*, eſt de Deſcartes. Celui-ci avoit dit à Paſcal quelque temps auparavant, qu'il étoit perſuadé que le Mercure d'un Barometre ne monteroit pas ſi haut au ſommet, qu'aux pieds d'une Montagne fort élevée. L'on y ajoute que le Traité des Sections coniques qu'on dit avoir été compoſé par Paſcal à l'âge de 16 ans, lui fut

donné par Mr. Des Argues. L'on y traite enfin de Fable ce que dit l'Auteur de la Préface imprimée après la mort de Pascal à la Tête de son Traité sur *l'équilibre des liqueurs*. Ce froid Panégyriste ne craint pas d'avancer que Pascal dès l'âge de 12 ans, sans avoir vu aucun Ouvrage de Géométrie, se fit des définitions particulieres des figures, & ensuite des Axiomes, & poussa ses connoissances si avant, que lorsqu'on le surprit dans ces Opérations, il en étoit déjà venu jusqu'à la 32e. proposition du premier livre d'Euclide, qu'il n'avoit jamais lu.

Dans la quatrieme partie se trouve la réfutation du systême qui vient d'être exposé. Elle consiste en 3 arguments dont on ne comprendra la force, que lorsqu'on aura lu les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartésianisme & Tourbillons*.

Premier Argument. Quand plusieurs corps se meuvent ensemble circulairement, ceux qui ont le moins d'agitation, & qui sont les moins propres au mouvement, ont moins de force pour s'éloigner du centre ; & au contraire ceux qui ont le plus d'agitation & sont les plus propres au mouvement, ont plus de force pour s'éloigner du centre & contraignent les autres à descendre vers le centre.

Or les matieres du premier & du second élément de Descartes ont beaucoup plus d'agitation & sont beaucoup plus propres au mouvement que celle du troisieme, puisque ce troisieme élément est composé de particules plus massives & plus irrégulieres que celles qui composent le premier & le second.

Donc la matiere du troisieme élément, & non pas celle du premier, doit occuper le centre du Tourbillon ; donc le Soleil & les Étoiles dans le systéme de Descartes seront des corps opaques, & non pas lumineux.

Second Argument. Dans le systême de Descartes, aucune Étoile ne devroit luire à nos yeux. En voici la preuve. Pour que j'apperçoive, par exemple, *Syrius*, il faut dans ce systéme, que le mouvement qu'il communique aux globules lumineux qui l'environnent, parvienne jusqu'aux globules qui touchent mes yeux. Or, suivant les principes de Descartes, cela ne devroit jamais arriver ainsi ; pourquoi ? Par-

ce que la derniere couche du Tourbillon folaire tendant à s'écarter de fon centre, devroit détruire le mouvement que *Syrius* communique aux globules dont il eft environné.

Suppofons, *dit-on à Defcartes*, un aveugle, dont la main, fans avancer ni reculer, touche immédiatement au bout d'un bâton. Suppofons en fecond lieu que fa main foit tellement difpofée, qu'afin qu'elle fente ce bâton, il ne fuffife pas qu'elle y foit immédiatement jointe, mais qu'il faille outre cela quelque preffion du bâton contre cette main. Suppofons en troifieme lieu qu'une autre main le pouffe avec grande force contre celle de l'aveugle. Suppofons enfin qu'une troifieme perfonne tenant le bâton par le milieu, faffe effort pour l'éloigner de la main de l'aveugle, & que cet effort foit précifément égal à celui que fait la feconde main pour le pouffer. En ce cas le bâton n'avancera ni ne reculera; il ne fe fera aucune preffion dans la main de l'aveugle; & par conféquent fuivant la feconde partie de la fuppofition, il ne le fentira point. Il nous en arriveroit de même pour la lumiere des Étoiles. Les Tourbillons étant en équilibre entr'eux; l'effort que feroit la derniere couche du Tourbillon folaire pour s'écarter de fon centre, devroit détruire entiérement l'effort que feroit la lumiere des Étoiles pour faire impreffion fur les yeux de ceux qui font placés hors de leurs Tourbillons; donc dans le fyftême de Defcartes les Étoiles ne devroient pas luire pour ceux qui font placés dans le Tourbillon du Soleil.

Troifieme Argument. Dans le fyftême de Defcartes, la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon particulier. La preuve en eft fenfible. Ou le Tourbillon particulier, que l'on donne à la Terre, eft le même qu'elle avoit, lorfqu'elle étoit encore Étoile; ou c'en eft un nouveau qui s'eft fait depuis que l'autre a été détruit. Mais ni l'un ni l'autre ne peut être; donc la Terre n'en peut avoir aucun.

Et d'abord le Tourbillon de la Terre ne peut pas être celui qu'elle avoit autrefois; car felon Defcartes un Tourbillon ne fe conferve, que parce que fa matiere a autant de mouvement & de force, que la matiere de ceux qui l'entourent; & fa matiere

perd cette égalité de force & de mouvement, dès-là que l'Étoile qui est au centre, ne lui en peut plus tant communiquer, à cause des taches qui la couvrent. Or la Terre non seulement est une Étoile couverte de taches, mais même de plusieurs grosses croutes d'une profondeur immense. Elle n'a donc pu conserver son Tourbillon, & il a dû être entiérement détruit & englouti par celui du Soleil.

D'autre part la Terre n'a pas pu se faire un nouveau Tourbillon. Car enfin par quelles loix de Méchanique, & de quelle matiere ce Tourbillon se seroit-il formé ? D'ailleurs si la Terre a pu se former dans le Tourbillon solaire un Tourbillon particulier, pourquoi la Lune dans le Tourbillon de la Terre ne s'en sera-t-elle pas fait un ? Mais Descartes ne veut pas que cela soit possible ; donc il doit reconnoître que dans ses principes la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon qui lui soit propre & particulier.

Les Cartésiens n'auront droit de nier les conséquences suivantes, que lorsqu'ils auront répondu à ce troisieme argument.

Premiere Conséquence. La Lune ne doit plus tourner autour de la Terre, parce qu'elle ne tourne autour de notre Globe, que par l'action du Tourbillon particulier dont on suppose qu'il est entouré.

Seconde Conséquence. Les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne ne doivent plus tourner autour de leur Planete principale, parce que Jupiter & Saturne n'ont pas plus un Tourbillon particulier que la Terre.

Troisieme Conséquence. Les corps sublunaires ne doivent plus tendre au centre de la Terre, parce que cette tendance ne leur venoit que du Tourbillon terrestre.

Quatrieme Conséquence. Par la même raison la Mer ne doit plus avoir de flux & de reflux.

Conclusion. Le systême de Descartes est insoutenable, si quelqu'une de ces conséquences est fausse ; mais elles sont toutes fausses ; donc le systême de Descartes est insoutenable.

La cinquieme & la derniere partie de l'ouvrage du P. Daniel est une réfutation très-vive & très-solide de l'opinion de Descartes sur la nature des Bê-

tès. L'on y prouve contre ce Philosophe les 5 propositions suivantes.

Premiere Proposition. Il ne se passe rien en nous qui puisse nous convaincre, & même nous faire penser que les mouvements des Bêtes qui répondent à nos mouvements volontaires, se fassent par la seule disposition de la machine.

Seconde Proposition. Nous avons en nous de quoi nous persuader positivement que les mouvements dont il s'agit, ne se font point dans les Bêtes par la seule disposition de la machine.

Troisieme Proposition. Ce qui se passe dans l'extérieur des Bêtes doit nous faire penser tout le contraire de ce qu'enseignent les Cartésiens.

Quatrieme Proposition. Jamais les Cartésiens n'ont touché au point essentiel de la difficulté en cette matiere.

Cinquieme Proposition. Les Cartésiens ne raisonnent point du tout conséquemment en cette matiere.

La maniere dont le P. Daniel prouve ces 5 propositions, lui donne lieu de conclure que les Bêtes ne sont pas de pures machines. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des preuves qu'il apporte ; nous croyons avoir démontré cette vérité dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Animaux.* Nous pensons avec lui que les Bêtes ont une ame qui n'est ni esprit ni matiere. Cet Etre mitoyen entre les deux, n'est capable ni de raisonnement ni de pensée, mais seulement de perception & de sensation. Les Cartésiens sans doute ne nous nieront pas la possibilité de cette espece d'Etre, eux qui pensent que Dieu est assez puissant, pour faire qu'un triangle n'ait pas trois angles, & que 2 & 2 ne fassent pas 4. Mais ne poussons pas plus loin cette discussion métaphysique ; ce seroit un hors d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci.

Le P. Daniel a composé un second ouvrage de Physique beaucoup moins considérable que son voyage au Monde de Descartes ; il traite de la nature du mouvement. Quoique l'Auteur y paroisse plus grand Métaphysicien que Physicien, il y a cependant des choses qu'on ne sera pas fâché de savoir.

D'abord l'on y demande quelle idée on doit se former du mouvement. L'on convient qu'il consiste pré-

cisément

cisément dans la correspondance d'un corps aux diverses parties de l'espace, les unes après les autres. En deux mots, *dit le P. Daniel*, le mouvement n'est point un corps, ce n'est point un Etre, ce n'est point un néant. C'est un état dans lequel & par lequel le corps correspond successivement à diverses parties de l'espace. Le corps considéré avec ce rapport qu'il a aux diverses parties de l'espace, est conçu très-distinctement & très-facilement être dans le mouvement. Je conçois aussi distinctement ce rapport, que je conçois celui que deux corps voisins ou éloignés ont l'un à l'autre, & qu'on appelle voisinage & distance; que celui qui se trouve entre deux corps semblables & de pareilles dimensions, qu'on appelle égalité; que celui qui est entre un cercle & un arc du même cercle, qui fait que celui-ci est appellé *partie*, & celui-là est appellé *tout*, & par conséquent je conçois très-distinctement la nature du mouvement. Il en faut à proportion dire de même du repos qui est opposé au mouvement, c'est-à-dire, que c'est l'état dans lequel & par lequel le corps répond toujours aux mêmes parties de l'espace. Ce qu'on ajouteroit à ces idées seroit inutile, & ce qu'on en retrancheroit détruiroit la nature du mouvement & du repos.

Le P. Daniel examine ensuite si les loix générales du mouvement sont nécessaires en elles-mêmes, ou si elles ont été arbitraires par rapport à Dieu antécédemment au Décret, par lequel il les institua pour la conservation de ce monde. Il se déclare pour le second de ces deux sentiments. C'est une loi du mouvement, par exemple, qu'un corps mu en rond, s'il n'est pas retenu dans son cercle par un autre corps, comme il arrive à une pierre qui tourne dans une fronde, s'échappe par la tangente du cercle. Le P. Daniel avance que Dieu auroit pu établir une autre loi pour ce mouvement, savoir, que la pierre tournant en rond, & la fronde se rompant, la pierre continueroit son mouvement circulaire, au lieu de suivre la tangente.

A la vérité, *continue-t-il*, si Dieu avoit établi cette loi du mouvement dont je viens de parler, si contraire à celle qu'il a réellement établie, & qui a tant d'étendue dans les mouvements qui se font

dans notre Monde, & qu'il en eût encore établi d'autres contraires à celles que nous y voyons aujourd'hui, ce ne feroit plus la même machine du monde, parce que les reſſorts en feroient tout différents, & que ces reſſorts joueroient d'une maniere toute différente de celle que jouent ceux qui le font aller avec tant de régularité. Mais la Toute-puiſſance de Dieu n'auroit pas manqué de moyens pour parvenir à une autre eſpece de régularité auſſi parfaite qne celle que nous voyons dans notre Monde, par d'autres loix du mouvement qu'il auroit bien ſu combiner.

Enfin le P. Daniel en vient à cette fameuſe queſtion où l'on demande ſi l'Ame de l'Homme eſt cauſe phyſique, ou ſeulement cauſe occaſionnelle des mouvements libres de ſon corps. Notre Ame, *dit-il*, eſt un eſprit qui n'a point de dimenſions, & qui par conſéquent ne peut point s'appliquer à notre corps par ſa longueur & par ſa largeur pour lui imprimer du mouvement, en le pouſſant comme le feroit un autre corps.

D'autre part notre corps n'étant qu'une matiere arrangée, ne peut pas agir ſur un eſprit. Car quand même cette matiere auroit un principe d'action, ce qu'elle n'a pas, elle ne pourroit agir que par l'agitation & le mouvement des parties dont elle eſt compoſée : or quelle impreſſion ce mouvement pourroit-il faire ſur l'Ame ?

Ce que nous connoiſſons de l'Ame, c'eſt qu'elle veut, qu'elle a un entendement & une volonté, qu'elle ſent le plaiſir & la douleur. Ce que nous connoiſſons de la matiere, c'eſt qu'elle eſt étendue, diviſible, ſuſceptible de mouvement, de repos, de figure. Nous ne voyons nulle proportion entre ces deux Etres, ni entre leurs propriétés.

Cependant l'Ame veut que le corps ſe remue, & il ſe remue ; le corps eſt bleſſé ou brûlé, & cette bleſſure & cette brûlure cauſent de la douleur dans l'Ame. Voilà un commerce & une communication ſenſible entre notre corps & notre Ame, & ce commerce eſt ſi étroit, que naturellement nous ne doutons pas que ce ne ſoit notre Ame qui remue immédiatement notre corps, & que ce ne ſoit notre corps, quand il eſt bleſſé ou brûlé, qui cauſe de la douleur à notre Ame.

Plusieurs Philosophes soutiennent que l'Ame n'est pas la cause physique du mouvement du corps, mais que sa volonté est seulement l'occasion qui fait que Dieu imprime ou détermine le mouvement des esprits vitaux à couler dans certains canaux, & conséquemment à produire les mouvements du corps. Maintenant que faut-il penser de cette explication?

Ma pensée, *répond le P. Daniel*, est que ce commerce de l'Ame avec le corps & du corps avec l'Ame, & l'union de ces deux Êtres de si différente nature dans l'Homme, est un Mystere que Dieu a voulu dérober à la connoissance des Hommes, sur lequel ils peuvent faire des Systêmes; mais desquels ils ne démontreront jamais la certitude.

Les deux Analyses que nous venons de donner, doivent nous faire regarder le P. Daniel comme un Physicien d'un esprit des plus cultivés & des plus clairs. Il mourut à Paris le 23 Juin 1728, à l'âge d'environ 80 ans.

DANTE. Ce nom est commun à plusieurs Savants, natifs de Pérouse. Le premier est Jean-Baptiste Dante Physicien du 15[e]. Siécle, qui trouva le secret de voler dans les Airs à une hauteur prodigieuse. Il est vrai qu'une fois le fer avec lequel il dirigeoit une de ses aîles, s'étant cassé, il tomba sur l'Eglise de Nôtre-Dame de Pérouse; mais il en fut quitte pour avoir la cuisse cassée. Cet accident lui valut la Chaire de Mathématique de Venise où il mourut à l'âge de 40 ans.

Le second est Pierre-Vincent Dante qui travailla avec succès sur la Méchanique & sur la Sphere. Il mourut à Pérouse en 1512 dans un âge fort avancé. Il laissa un fils & une fille qui se distinguerent dans la même Science que leur Pere. Son fils *Jules* mourut en 1575; pour sa fille *Théodora*, on ignore en quel temps & à quel âge elle mourut.

Jules Dante eut deux fils, *Ignace* & *Vincent*, que l'on doit mettre au rang des Savants Physiciens. Le premier, après avoir demeuré quelques années dans l'Ordre de Saint Dominique, & s'y être distingué par un goût décidé pour les hautes Sciences, fut nommé Evêque d'Alatri par le Pape Grégoire XIII. Cet Evêché lui fut donné comme la récompense de son profond savoir & de sa haute piété. Il mourut

le 19 Octobre 1586, à l'âge de 49 ans. Son frere Vincent Dante mourut encore plus jeune. Ce n'est pas seulement dans la Physique & dans les Mathématiques ; c'est sur-tout dans la Peinture & dans la Sculpture qu'il s'est fait connoître. La fameuse Statue qu'on éleva à Pérouse au Pape Jules III, est de lui. Il mourut dans cette Ville en l'année 1576, à l'âge de 46 ans.

DÉCAGONE. C'est une figure géométrique qui a 10 côtés & 10 angles.

DÉCLINAISON. C'est la distance où se trouve un Astre de l'Équateur. La déclinaison est septentrionale, lorsque l'Astre se trouve dans la partie boréale ; elle est australe, lorsqu'il se trouve dans la partie méridionale de la Sphere. Les degrés de déclinaison se comptent sur un cercle qui passe par les poles du monde & par l'Astre dont on cherche la déclinaison. Notre Étoile Polaire, par exemple, a près de 90 degrés de déclinaison, parce qu'entre cette Étoile & l'Équateur il se trouve intercepté presque un quart du Cercle de déclinaison. Tout ce que nous venons de dire, ne peut être obscur qu'à ceux qui ne se seroient pas formé une idée de la Sphere.

DEGRÉ. Les Géometres appellent *degré* la 360e. partie de la circonférence d'un cercle. Plus un cercle est grand, plus les degrés dont sa circonférence est composée, sont considérables. Un degré de l'Équateur terrestre, par exemple, contient 25 lieues communes de France.

DÉMOCRITE *naquit à Abdere, 252 ans avant J. C.* Il a composé un grand nombre d'ouvrages de Physique qui ne sont pas parvenus jusqu'à nous. La haute réputation dont il jouissoit, nous donne lieu de conjecturer qu'ils contenoient de très-bonnes choses. L'on assure qu'Épicure y avoit puisé son systême ridicule de Philosophie. Si le fait est vrai, le Monde a eu plus de droit de rire de Démocrite, que celui-ci n'en a eu de rire de la vie humaine, qu'il regardoit comme une espece de farce. Il mourut à Abdere à l'âge de 109 ans. Il n'est pas vraisemblable qu'il se soit crevé les yeux, pour méditer plus profondément sur les matieres philosophiques. Il n'est point de grand Homme, sur le compte de qui on n'ait débité quelque fable.

DÉMONSTRATION. C'eſt là le nom que l'on donne à une preuve évidente. Il y a des démonſtrtions morales, il y en a de phyſiques, & il y en a de métaphyſiques ; l'on en trouvera des exemples dans l'article *Dieu* dont nous avons démontré l'exiſtence non ſeulement par des preuves morales & phyſiques, mais encore par des arguments métaphyſiquement évidents. Les Phyſiciens modernes, ſans en excepter même quelques Newtoniens, donnent trop facilement & trop fréquemment le nom de *Démonſtration* aux preuves qu'ils ont coutume d'apporter.

DENIER. Lorſque le denier ſe prend pour un poids, il ſignifie la 24e. partie d'une once. Lorſqu'il ſe prend pour une monnoie de cuivre, il ſignifie la 12e. partie d'un ſol. Lorſqu'il ſe prend pour une monnoie d'argent, il ſignifie une ancienne monnoie de la valeur de dix ſols de la nôtre. Le denier marque encore le titre de l'argent. Nous avons remarqué dans l'article qui commence par le mot *Coupelle*, qu'un argent à 12 deniers eſt un argent auſſi purifié, que le ſeroit un or à 24 carats, c'eſt-à-dire, une maſſe d'argent à 12 deniers ſeroit une maſſe qui ne contiendroit aucune partie hétérogene.

DÉNOMINATEUR. Tout ce qui vaut moins que l'*unité*, eſt repréſenté par deux chiffres ſéparés l'un de l'autre par une ligne horizontale. Le chiffre ſupérieur s'appelle *numérateur* ; l'inférieur, *dénominateur* ; & le tout, *fraction* $\frac{2}{3}$ eſt une vraie fraction qui a le chiffre 2 pour *numérateur*, & le chiffre 3 pour *dénominateur*. Le premier s'appelle ainſi, parce qu'il indique combien de parties de l'unité la fraction contient ; on nomme le ſecond *dénominateur*, parce qu'il détermine de quelle eſpece ſont ces parties. Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *fraction*.

DENSITÉ. L'on entend par *Denſité* ou par *gravité ſpécifique* d'un corps, la quantité de matiere propre qu'il renferme ſous un tel volume. Le corps A, *par exemple*, ſera plus denſe que le corps B, ſi ſous un égal volume il contient plus de matiere propre, c'eſt-à-dire, s'il a plus de maſſe ou plus de poids que le corps B ; de même le corps C ſera moins denſe ou plus rare que le corps D, ſi ſous un plus grand volume il n'a qu'un poids égal à celui du corps D. De-là les

Physiciens concluent avec raison que le Fer est beaucoup plus dense que le Liége, parce qu'un quintal de fer est renfermé sous un très-petit volume, tandis qu'un quintal de Liége occupe un très-grand espace. De-là les Newtoniens concluent encore que la matiere éthérée Cartésienne est beaucoup plus dense que l'Or. En effet un pied cubique d'Or a beaucoup de pores qui sont vuides, ou du moins qui ne sont pas remplis de la matiere même de l'Or ; un pied cubique de matiere éthérée au contraire ne renferme, suivant Descartes, aucune espace qui ne soit rempli de matiere éthérée. Toutes les Regles que l'on a coutume de donner sur la densité des corps, sont renfermées dans la suivante.

REGLE GÉNÉRALE.

Deux corps inégaux en densité & en volume, ont leur masse, leur matiere propre & leur poids en raison composée des densités & des volumes, c'est-à-dire, on ne connoîtra leur masse & leur poids respectif, qu'en multipliant leur densité par leur volume. En effet le volume du corps A est-il désigné par le chiffre 2, & sa densité par le même chiffre 2 ? Le volume du corps B est-il désigné par le chiffre 4, & sa densité par le même chiffre 4 ? La masse ou le poids du corps A sera autant inférieur à la masse ou au poids du corps B, que 2 multipliant 2, c'est-à-dire, 4, est inférieur à 4 multipliant 4, c'est-à-dire, 16. Mais 4 n'est que le quart de 16 ; donc dans le cas présent la masse ou le poids du corps A ne sera que le quart de la masse ou du poids du corps B ; donc lorsque deux corps différent en densité & en volume, ils ont leur masse ou leur poids en raison composée des densités & des volumes.

Si quelqu'un vouloit une démonstration rigoureuse de cette Regle générale, il la trouveroit dans les Opérations suivantes. Prenons les corps A & B inégaux en densité & en volume. Nommons D la densité du corps A, M sa masse, P son poids, V son volume. Nommons encore d la densité du corps B, m sa masse, p son poids, u son volume. Je dis que l'on aura la proportion suivante, $M : m :: DV : du$, c'est-à-dire, les corps A & B ont leur masse en raison composée des densités, & des volumes.

Premiere Opération. Seconde Opération.

$$D = \frac{M}{V} \qquad d = \frac{m}{u}$$

donc donc

$$DV = M \qquad du = m$$

donc

$$M : DV :: m : du$$

donc *alternando*,

$$M : m :: DV : du$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES,

1°. La densité d'un corps est proportionnelle à sa masse divisée par son volume, *par la définition de la densité*; donc j'ai pour le corps A l'équation $D = \frac{M}{V}$; donc j'aurai, en multipliant tout par V, l'équation $DV = M$. Il en est de même du corps B. Les autres Opérations n'ont pas besoin d'explication.

2°. $M = P$ & $m = p$; donc $P : p :: DV : du$. donc deux corps inégaux en densité & en volume ont leur masse, leur matiere propre ou leur poids en raison composée de leur densité & de leur volume.

De cette regle algébriquement exprimée j'en tire les conséquences les plus intéressantes. Par la regle précédente, j'ai cette proportion; $M : m :: DV : du$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: la densité du corps A multipliée par son volume : à la densité du corps B multipliée par son volume; donc $M du = m DV$; puisque dans toute proportion géométrique le produit des quantités extrêmes est égal au produit des quantités moyennes.

COROLLAIRE PREMIER.

$M du = m DV$; donc, si $d = D$, l'on aura

$M u = m V$. Mais si l'on a $M u = m V$, l'on aura $M : m :: V : u$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: le volume du corps A : au volume du corps B ; donc deux corps égaux en densité & inégaux en volume, ont leur masse, ou leur matiere propre en raison directe de leurs volumes. Ainsi le corps A a-t'il un volume double de celui du corps B auquel il est égal en densité ou en gravité spécifique ? La masse de celui-là sera double de la masse de celui-ci.

COROLLAIRE SECOND.

$M d u = m D V$; donc, si $V = u$, l'on aura $M d = m D$. Mais si l'on a $M d = m D$, l'on aura $M : m :: D : d$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: la densité du corps A : à la densité du corps B ; donc deux corps égaux en volume, & inégaux en densité, ont leur masse, ou leur matiere propre comme leur densité, ou, ce qui revient au même, si la densité du premier est double de la densité du second ; la masse du premier sera double de la masse du second. La masse d'un pied cubique d'Or, par exemple, est environ 19 fois plus grosse que la masse d'un pied cubique d'eau, parce que la densité de l'Or : à la densité de l'eau :: environ 19 : 1.

COROLLAIRE TROISIEME.

$M d u = m D V$; donc, si $M = m$, l'on aura $d u = D V$. Mais si l'on a $d u = D V$, l'on aura $D : d :: u : V$, c'est-à-dire, la densité du cotps A : à la densité du corps B :: le volume du corps B : au volume du corps A ; donc deux corps égaux en masse & inégaux en volume, ont leur densité en raison inverse de leur volume. En effet supposons la masse du corps A égale à la masse du corps B, & le volume de celui-là double du volume de celui-ci, le corps A sera une fois moins dense que le corps B ; donc deux corps égaux en masse & inégaux en volume, ont leur densité en raison inverse de leur volume.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$M\,d\,u = m\,D\,V$; donc $D : d :: M\,u : m\,V$; mais $M\,u : m\,V :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$; donc $D : d :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$

$$\frac{Mu}{Vu} = \frac{M}{V}.$$

$$\frac{mV}{Vu} = \frac{m}{u}$$

Donc $D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: la maſſe du corps A diviſée par ſon volume : à la maſſe du corps B diviſée par ſon volume. Ainſi ſi le corps A à 8 de maſſe & 4 de volume, & le corps B 6 de maſſe & 2 de volume, l'on dira, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: 2 : 3.

Un Commençant pourroit douter que $M\,u : m\,V :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$. Mais qu'il conſulte *l'Axiome cinquieme* de notre cinquieme Livre de Géométrie, & il verra que ſi l'on diviſe 2 grandeurs par une troiſieme, les dividendes ſeront entre-eux comme les Quotiens. Or dans cette occaſion j'ai diviſé les 2 grandeurs Mu & mV par une troiſieme grandeur Vu; donc j'ai pû dire Mu : $mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$.

COROLLAIRE CINQUIEME.

$M\,d\,u = m\,D\,V$; donc $V : u :: M\,d : m\,D$; mais $M\,d : m\,D :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$; donc $V : u :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$.

$$\frac{Md}{Dd} = \frac{M}{D}.$$

$$\frac{mD}{Dd} = \frac{m}{d}.$$

Donc $V : u : : \frac{M}{D} : \frac{m}{d}$, c'eſt-à-dire le volume du corps A : au volume du corps B : : la maſſe du corps A diviſée par ſa denſité : à la maſſe du corps B diviſée par ſa denſité. Suppoſons donc que le corps A ait 20 de maſſe avec 2 de denſité, & le corps B 12 de maſſe & 3 de denſité, l'on dira, le volume du corps A : au volume du corps B : : $\frac{20}{2} = 10 : \frac{12}{3} = 4$.

COROLLAIRE SIXIEME.

Les poids des corps ſont toujouts comme leurs maſſes, ou leurs quantités de matiere propre ; donc $M = P$ & $m = p$; donc $P\,d\,u = p\,D\,V$.

COROLLAIRE SEPTIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc, ſi $d = D$, l'on aura $P\,u = p\,V$. Mais ſi $P\,u = p\,V$, l'on aura $P : p : : V : u$; donc deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leurs poids comme leurs volumes.

COROLLAIRE HUITIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc ſi $V = u$, l'on aura $P\,d = p\,D$. Mais ſi $P\,d = p\,D$, l'on dira, $P : p : : D\,d$; donc 2 corps égaux en volume & inégaux en denſité ont leurs poids comme leurs denſités.

COROLLAIRE NEUVIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc, ſi $P = p$, l'on aura $D\,V = d\,u$; donc $D : d : : u : V$, c'eſt-à-dire, deux corps d'un même poids ont leurs denſités en raiſon inverſe de leurs volumes.

COROLLAIRE DIXIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc $P : p : : D\,V, d\,u$, c'eſt-à-dire, le poids du corps A : au poids du corps B : : la denſité du corps A multipliée par ſon volume : à la denſité du corps B multipliée par ſon volume.

COROLLAIRE ONZIEME.

$P\,du = p\,D\,V$; donc $D : d :: P\,u : p\,V$; mais $P\,u : p\,V :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}$; donc $D : d :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}$.

$$\frac{Pu}{Vu} = \frac{P}{V}.$$

$$\frac{pV}{Vu} = \frac{p}{u}.$$

Donc $D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B : : le poids du corps A diviſé par ſon volume : au poids du corps B diviſé par ſon volume.

COROLLAIRE DOUZIEME.

$P\,du = p\,D\,V$; donc $V : u :: P\,d : p\,D$: mais $P\,d : pD : \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}$, donc $V : u :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}$.

$$\frac{Pd}{Dd} = \frac{P}{D}.$$

$$\frac{pD}{Dd} = \frac{p}{d}.$$

Donc $V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$, c'eſt-à-dire, le volume du corps A : au volume du corps B : : le poids du corps A diviſé par ſa denſité : au poids du corps B diviſé par ſa denſité.

COROLLAIRE GÉNÉRAL.

Les 12 Corollaires précédents dépendent des 2 équations, $Mdu = mDV$ & $Pdu = pDV$. C'eſt pour faire mieux ſentir cette dépendance que nous allons mettre les équations ſuivantes. Elles porteront la lumiere dans l'eſprit de tout homme qui ſaura les premiers Éléments de l'Algebre.

Régiſtre.

Corps A	Corps B
M maſſe	m maſſe
P poids	p poids
D denſité	d denſité
V volume	u volume

Opérations

$Mdu = mDV$

Premier Cas

$d = D$
$Mu = mV$
$M : m :: V : u$

Second Cas

$V = u$
$Md = mD$
$M : m :: D : d$

Troiſieme Cas

$M = m$
$DV = du$
$D : d :: u : V$

Quatrieme Cas

D & d inégaux
$D : d :: Mu : mV$

$$Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$$

$$\frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu} :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$$

$$D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$$

Opérations

$Pdu = pDV$

Premier Cas

$d = D$
$Pu = pV$
$P : p :: V : u$

Second Cas

$V = u$
$Pd = pD$
$P : p :: D : d$

Troiſieme Cas

$P = p$
$DV = du$
$D : d :: u : V$

Quatrieme Cas

D & d inégaux
$D : d :: Pu : pV$

$$Pu : pV :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}$$

$$\frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu} :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$$

$$D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}.$$

Cinquieme Cas

V & u inégaux

$V : u : Md : mD$

$Md : mD : \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$

$\frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd} :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}$.

$V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}$.

Sixieme Cas

M & m inégaux

$M : m :: DV : du$

Cinquieme Cas

V & u inégaux

$V : u :: Pd : pD$

$Pd : pD :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}$.

$\frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd} :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$.

$V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$.

Sixieme Cas

P & p inégaux

$P : p :: DV : du$.

Le Lecteur ne ſera pas fâché de trouver ici la Table que nous a donné Mr. Muſchembroek ſur la denſité des matieres les plus connues. Pour n'avoir aucune peine à la comprendre, il ſera bien de jetter un coup d'œil ſur l'article des fractions décimales; ſans cela il ne ſauroit pas ce que veulent dire les 3 derniers chiffres de chaque article, ſéparés du premier par une virgule.



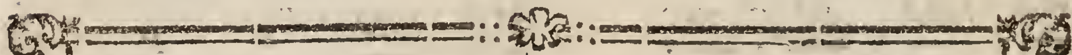


TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIERES LES PLUS CONNUES tant solides que fluides, dont on a éprouvé la densité.

A

Acier non trempé,	7, 738
Acier trempé,	7, 704
Agathe d'Angleterre,	2, 512
Air,	0,001 $\frac{1}{4}$
Albâtre,	1, 872
Alun,	1, 714
Ambre,	1, 040
Amiante,	2, 913
Antimoine d'Allemagne,	4, 000
Antimoine d'Hongrie,	4, 700
Ardoise Bleue,	3, 500
Argent de coupelle,	11, 091

B

Bismuth,	9, 700
Bois de Brésil,	1, 030
---- Cédre,	0, 613
---- Orme,	0, 600
---- Gayac,	1, 337
---- Ebene,	1, 177
---- Erable,	0, 755
---- Frêne,	0, 845
---- Boüis,	1, 030
Borax,	1, 720

C

Caillou,	2, 542
Camphre,	0, 995
Charbon de Terre,	1, 240
Cinabre naturel,	7, 300
Cinabre artificiel,	8, 200
Cire jaune,	0, 995
Corail rouge,	2, 689
Corail blanc,	2, 500
Corne de Bœuf,	1, 840
Corne de Cerf,	1, 875
Cristal de Roche,	2, 650
Cristal d'Islande,	2, 720
Cuivre de Suede,	8, 784
Cuivre jetté en moule,	8, 000

D

Diamant,	3, 400

E

Eau de Pluye,	1, 000
Eau distillée,	0, 993
Eau de riviere,	1, 009
Ecailles d'Huître,	2, 092
Encens,	1, 071
Esprit de vin rectifié,	0, 866
Esprit de térébentine,	0, 874
Etain pur,	7, 320
Etain allié d'Angleterre,	7, 471

F

Fer,	7, 645

G

Gomme Arabique,	1, 375
Grenat de Boheme,	4, 360
Grenat de Suede,	3, 978

H

Huile de lin,	0, 932
Huile d'olives,	0, 913
Huile de vitriol,	1, 700

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIERES LES PLUS CONNUES,

tant solides que fluides, dont on a éprouvé la densité.

I

IVoire,	1, 825

K

KArabé *ou* Ambre jaune,	1, 065

L

LAit de Vache,	1, 030
Litarge d'Or,	6, 000
Litarge d'Argent,	6, 044

M

MAganese,	3, 530
Marbre noir d'Italie,	2, 704
Marbre blanc d'Italie,	2, 707
Mercure,	13, 593

N

NOix de galles,	1, 034

O

OR d'essai ou de coupelle,	19, 640
Or d'une guinée,	18, 888
Or de Bœuf,	1, 656

P

PIerre sanguine,	4, 360
Pierre calaminaire,	5, 000
Pierre à fusil opaque,	2, 542
Pierre à fusil transparente,	2, 641
Poix,	1, 150

S

SAng humain,	2, 040
Sapin,	0, 550
Sel de glauber,	2, 246
Sel ammoniac,	1, 453
Sel gemme,	2, 143
Sel polycreste,	2, 148
Soufre commun,	1, 800

T

TAlc de Venise,	2, 780
Tartre,	1, 849
Tarquoise,	2, 508

V

VErd de gris,	1, 714
Verre blanc,	3, 150
Verre commun,	2, 620
Vin de Bourgogne,	0, 953
Vinaigre de vin,	1, 011
Vinaigre distillé,	1, 030
Vitriol d'Angleterre,	1, 880

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Pour déchiffrer ſans peine la Table que nous venons de donner, il faut ſe rappeller les Principes ſuivans.

1°. Les Fractions décimales ſont des Fractions qui ont pour Dénominateur les quantités 10, 100, 1000, &c.

2°. On n'écrit jamais le Dénominateur de ces ſortes de Fractions ; on ſait qu'il contient autant de zero, qu'il y a de chiffres dans le Numérateur de la Fraction ; on ſait encore que ces zero ſont toujours précédés de l'unité ; on ſait enfin que les premiers chiffres ſéparés des autres par une virgule, ſont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la Fraction décimale.

3°. La Table précédente contient donc des nombres entiers & des Fractions décimales dont le Dénominateur eſt 1000. L'Acier non trempé, par exemple, a 7, $\frac{738}{1000}$ de denſité. Si ces principes paroiſſent obſcurs à quelqu'un, il n'a qu'à lire ce que nous avons donné dans cet Ouvrage ſur les Fractions.

4°. Lorſqu'on ſaura les regles des Fractioas décimales, il ſera très-aiſé de déterminer par le moyen de cette Table la différence qui ſe trouve entre les denſités de deux corps. Me demande-t-on, par exemple, le rapport qu'il y a entre la denſité de l'Or & celle de l'Argent ; je vois que la denſité de l'Or eſt 19, $\frac{640}{1000}$, & celle de l'Argent 11, $\frac{91}{1000}$; je dis donc la denſité de l'Or : à la denſité de l'Argent ::, 19, $\frac{640}{1000}$: 11, $\frac{91}{1000}$. Demande-t-on encore le rapport qu'il y a entre la denſité de l'eau & celle de l'Orme ; je trouve par ma Table que la denſité de l'eau : à la denſité de l'Orme :: 1 : $\frac{600}{1000}$; auſſi concluſ-je que l'Orme ſurnage ſur l'eau. Il en eſt de même du Cédre, de l'Érable & du Frêne dont les denſités ſont $\frac{613}{1000}$, $\frac{755}{1000}$, $\frac{845}{1000}$.

DENT

DENT. Ce sont les plus durs, les plus solides & les plus blancs de tous les os. Le commun des hommes a 32 dents, 8 incisives, 4 canines & 20 molaires. Les dents incisives sont les antérieures; elles servent à couper, trancher, inciser les aliments. Les dents canines sont d'abord après les incisives, 2 en haut & 2 en bas; elles servent à casser ce qui résiste trop à la mastication; on ne les nomme *Canines*, que parce qu'elles sont presque aussi longues & aussi pointues, que les dents des chiens. Enfin les dents molaires sont celles qui sont les plus enfoncées dans la bouche; il y en a 10 de chaque côté, 5 en haut & 5 en bas. Ce sont comme autant de Meules qui broyent les Aliments.

DÉSAGULIERS. En l'année 1704 ou 1705 le Docteur Keill imagina de faire des leçons publiques de Physique expérimentale à la maniere des Mathématiciens, c'est-à-dire, il donna des propositions fort simples, qu'il prouva par des Expériences; de ces premieres propositions il en tira d'autres plus composées, qu'il confirma aussi par des Expériences. Les succès qu'il eut, engagerent le Docteur Désaguliers à entrer dans la même carriere. Il raconte lui-même qu'en 1710 il donna son premier Cours public de Physique expérimentale à Oxford, & à Londres en 1713; & que de 11 à 12 Savants qui de son vivant faisoient des Cours d'Expériences en Angleterre & dans les autres parties du Monde, il avoit eu l'honneur d'en avoir 8 parmi ses Disciples. Tout ce que le Docteur Désaguliers a ramassé ou inventé en Physique, forme 12 leçons. La premiere est sur la *Matiere*. La seconde sur le *Mouvement*. La troisieme sur les *Machines les plus simples de la Méchanique*. La quatrieme sur le *Frottement des Machines*. La cinquieme sur les *Loix générales du mouvement*. La sixieme sur le *choc des corps*. La septieme, la huitieme, la neuvieme, la dixieme, la onzieme & la douzieme sont sur *l'hydraulique* & *l'hydrostatique*. Il considere les regles de cette Science non seulement dans l'eau, mais encore dans l'air. La Physique de Désaguliers n'est bien connue en France, que depuis que le P. Pezenas, ancien Professeur-Royal d'Hydrographie à Marseille, la traduisit en François. Cette Traduction fut imprimée à Paris en 1751. Comme c'est un Ouvrage d'où nous

avons tiré la plupart des matériaux ſur leſquels nous avons composé ce Dictionnaire, nous ne croyons pas qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'abrégé. Nous nous contenterons de dire que le Docteur Déſaguliers s'y déclare Diſciple de Newton. Il y parle cependant aſſez bien de Deſcartes. (Lorſque le Roman Philoſophique de Deſcartes, *dit-il au commencement de ſa Préface*, eut renverſé la Phyſique d'*Ariſtote*, par l'élégance de ſon ſtyle & par l'Explication plauſible des Phénomenes de la nature, on ne tira pas grand avantage de ce changement. Une nouvelle Secte de Philoſophes prit la place de quelques Pédants qui cachoient leur ignorance ſous des termes pompeux & ſous des expreſſions barbares. Mais ces Philoſophes indolents s'attacherent à un genre de Philoſophie qui ne demande aucune connoiſſance des Mathématiques; & s'appuyant ſur quelques Principes dont ils n'examinoient pas la réalité & qui ne pouvoient pas s'accorder enſemble, ils ſe flattoient d'être en état d'expliquer méchaniquement toutes les apparences par le ſeul mouvement des particules de la Matiere. Ils allerent ſi loin qu'ils prétendirent expliquer des Phénomenes que peut-être Deſcartes n'auroit pas cru lui-même pouvoir expliquer; (car ſa Phyſique n'auroit pas été à l'épreuve des Mathématiques qu'il connoiſſoit parfaitement.) Les Cartéſiens de nos jours ne méritent pas un pareil reproche. Pluſieurs d'entr'eux, ont préſenté le Cartéſianiſme avec un appareil de Géométrie & d'Algebre capable d'en impoſer à des Perſonnes qui ne ſeroient pas ſur leurs gardes. On trouve dans leurs Ouvrages des choſes preſque auſſi ſavantes que celles que Déſaguliers a miſes dans les Notes qui terminent chacune de ſes leçons. Les Cartéſiens ont même pour l'ordinaire plus de méthode & plus de clarté que le Docteur Anglois, qui dans ſa Phyſique ne participe que trop aux défauts de ſa Nation.

DESCARTES. (René) naquit à la Haye en Touraine le 31 Mars 1596. Il étoit fils de Joachim Deſcartes Conſeiller au Parlement de Rennes, & de Jeanne Brochard fille du Lieutenant Général de Poitiers. A peine commença-t-il à bégayer, qu'il demanda à ceux qui étoient chargés de ſon éducation les cauſes phyſiques de tout ce qui lui tomboit ſous les ſens; auſſi dès l'âge de 5 ans lui donna-t-on dans

ſa famille le ſurnom de *Philoſophe*. Son pere qui regarda dès-lors cet enfant comme né pour ſe faire dans la ſuite un nom parmi les Savants, réſolut de le confier à des Maîtres qui fuſſent en état de lui former l'eſprit & le cœur. Il n'héſita pas ſur le choix qu'il avoit à faire. Il le mit au College de la Fléche, nouvellement fondé par le Roi Henri le Grand. Le jeune Deſcartes demeura dans cette école depuis l'âge de 8 juſqu'à l'âge de 16 ans. Il en ſortit après avoir fait dans la littérature, la Philoſophie & les Mathématiques tous les progrès qu'on pouvoit attendre dans ce temps-là d'un enfant de génie qui avoit eu pour l'étude la paſſion la plus ardente. Ce fut pour ſuivre ſon attrait, qu'après avoir ſervi pendant quelques années, il réſolut de mener une vie privée. Il exécuta ſon deſſein ſur la fin de l'année 1629, en ſe retirant en Hollande. Il choiſit pour ſa demeure un petit château, à deux pas de Franeker, ville de la Province de Friſe. La ſolitude de ce lieu, & ſur-tout la liberté qu'il avoit d'y pratiquer en ſureté tous les exercices de la Religion Catholique, lui firent préférer cette demeure à toutes celles qu'on lui offroit à Amſterdam où il avoit paſſé quelques mois. Il entroit alors dans ſa 34e. année, & il ſentoit qu'il étoit en état de produire de grandes choſes. Il ſe proſterna donc aux pieds des Autels; & après avoir renouvellé la proteſtation qu'il avoit faite ſi ſouvent de ne jamais écrire que pour la gloire de Dieu & le bien du genre humain, il forma comme un plan général d'étude qu'il exécuta dans la ſuite avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe; c'eſt le même qu'il nous a laiſſé dans ſon diſcours ſur la *méthode*. C'eſt à ce plan admirable que nous devons tous les ouvrages de Deſcartes, dont la plupart ſont marqués au coin de l'immortalité. Pour en parler avec tout l'ordre poſſible, & pour n'être pas obligé de revenir ſur nos pas, nous les diviſerons en 5 claſſes. La premiere contiendra ſes ouvrages de Phyſique, la ſeconde ſes ouvrages de Métaphyſique, la troiſieme ſes ouvrages Phyſico-Métaphyſiques, la quatrieme ſes ouvrages de Géométrie, & la cinquieme ſes ouvrages Phyſico-Géométriques.

Les ouvrages de Phyſique de Deſcartes ſont ſes *Météores* & ſon *Traité de l'homme*. Dans ces ouvrages,

comme dans tous les autres, l'Auteur n'y pense jamais que d'après lui-même, & ce génie créateur a le talent de se faire admirer, dans le temps même qu'il donne dans quelque écart. Descartes renferma dans dix discours tout ce qu'il avoit à dire sur les *Météores*. Le premier est sur la nature des corps terrestres; le second, sur les vapeurs & les exhalaisons; le troisieme, sur le sel marin; le quatrieme, sur les vents; le cinquieme, sur les nues; le sixieme sur les météores aqueux; le septieme, sur les météores ignées; le huitieme, sur l'arc-en-ciel; le neuvieme, sur les couleurs des nues; le dixieme, sur les parélies. Ces dix discours ne sont pas tous de la même force. Le premier & le dernier me paroissent médiocres; le second & le troisieme, assez mauvais; les six autres, bons. Pour le *Traité de l'homme*, il est divisé en 6 parties. L'Auteur examine dans la premiere le méchanisme des fonctions animales; celui des esprits vitaux fait le sujet de la seconde; la troisieme partie est sur les sens extérieurs; la quatrieme sur la maniere dont s'excitent en nous la faim, la soif, la joie, la tristesse, &c. la cinquieme traite des sens intérieurs; & la sixieme, de l'ordre dans lequel le corps commence à se former dans le sein de la mere. Quoique cet ouvrage soit un de ceux que Descartes ait le mieux travaillé, bien des gens cependant voudroient un autre arrangement dans les matieres. La sixieme & la cinquieme parties paroissent tout-à-fait déplacées. celle-là qui présente comme le tableau général du corps humain, devroit être au commencement & non pas à la fin de l'ouvrage: celle-ci qui traite des sens intérieurs, devroit se trouver d'abord après la troisieme partie où l'on détermine les organes des sens extérieurs. Mais n'en faisons pas un crime à Descartes; c'est ici un ouvrage posthume; ce furent Messieurs Clerselier, de la Forge Médecin, & Gerard de Gutschowen Professeur de Mathématique à Louvain, qui le mirent en état de voir le jour.

Les ouvrages de Métaphysique de Descartes sont ses *Méditations* & son *Traité des Passions*. Ses Méditations sont au nombre de six. Elles roulent pour la plupart sur l'*Etre suprême* & sur l'*Ame raisonnable*. La Reine Christine de Suede les mettoit au dessus de

tous les autres ouvrages de ce Philosophe. Elle disoit qu'il seroit à souhaiter que la méthode des Géometres dont il s'est servi pour prouver l'existence de Dieu & la distinction de l'esprit d'avec le corps, fût suivie dans toute sorte de sciences : que c'étoit par-là que Descartes lui avoit plu principalement ; & qu'il lui avoit paru d'autant plus solide, que son entretien étoit plus sec & naturellement peu diffus. Le *Traité des Passions* est divisé en trois parties. L'Auteur parle dans la premiere *des Passions en général* ; dans la seconde, des *six passions* qu'il appelle *primitives* ; dans la troisieme, de toutes les *passions* qu'il met au rang de *subalternes*. Quelle idée doit-on se former des passions considérées en géneral ? Comment s'excitent-elles ? Quel en est le siege ? Quel est le pouvoir de l'ame sur ses passions ? Telles sont les questions principales que Descartes propose plutôt qu'il ne discute dans la premiere partie de son ouvrage. Dans sa seconde Partie il réduit les passions primitives à six ; ce sont l'admiration, l'amour, la haine, le desir, la joye & la tristesse. Il examine par quels mouvements des esprits vitaux elles sont excitées. Il fait l'énumération des signes extérieurs qui paroissent sur le visage & sur tout le corps d'un homme agité d'une ou de plusieurs de ces passions. Il indique les avantages que les passions peuvent procurer à l'homme, & il finit cette seconde partie en avertissant que le moyen le plus efficace de nous empêcher de nous livrer à des passions insensées, c'est de nous bien persuader que tous les événements humains, quelque extraordinaires qu'ils paroissent, sont réglés non par le hazard aveugle, ou par la fortune inconstante, mais par la sage Providence d'un Maître infiniment bon qui ne veut qu'éprouver, & non pas abandonner des enfants qu'il aime sincérement. La derniere partie du Traité des Passions contient 62 articles dont plusieurs ne disent pas grand chose. Notre Philosophe y traite de plus de 30 passions qu'il regarde comme *subalternes*. Les seules dont il ait bien parlé sont l'estime & le mépris, la pitié & la pudeur, la colere & l'indignation, l'espérance & la crainte, la vanité & la raillerie, l'envie & le désespoir. Le grand défaut de cette troisieme partie, c'est que le Lecteur peut demander très-souvent quelle est la passion primitive d'où dépend telle & telle passion qui se trouve au rang des subal-

ternes. Le Traité des Passions fut mis au jour sur la fin de 1649, & il fut reçu avec tout l'applaudissement possible. Il le méritoit à bien des égards ; c'étoit le premier ouvrage raisonnable qui eût paru sur cette matiere ; & s'il contient quelquefois du mauvais & du médiocre, il présente souvent du bon & de l'excellent.

Le Livre des *Principes* avoit paru 5 à 6 ans auparavant. Cet ouvrage qui n'avoit couté à son Auteur qu'un an de travail, doit être regardé comme un Cours complet de Philosophie. Il est divisé en 4 parties. La premiere contient la Métaphysique, la seconde la Physique générale, la troisieme la Physique céleste, & la quatrieme la Physique terrestre. C'est dans la troisieme Partie, depuis l'article 46 jusqu'à l'article 54 que se trouve la formation des célebres tourbillons Cartésiens. Notre Philosophe prétend que la matiere que Dieu créa au commencement du monde, fut d'abord divisée en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle sorte qu'il n'y eut aucun interstice. Il veut ensuite que Dieu ait communiqué à ces particules cubiques un double mouvement, en vertu duquel chaque particule tourna autour de son propre centre, tandis que plusieurs ensemble tournerent autour d'un centre commun. Cela une fois supposé, voici comment il raisonne. Ces particules primordiales de figure cubique purent-elles tourner autour de leur propre centre, sans avoir leurs angles rompus, & sans être par-là même transformées en corps sphériques ? De ces angles inégalement rompus a-t-il pu manquer de sortir une matiere très-subtile & une matiere irréguliere ? & voilà l'origine des trois éléments de Descartes. Le premier fut formé par la matiere subtile ; le second par les corps sphériques ou la matiere globuleuse, & le troisieme par la matiere irréguliere. Pour faire séparer, les uns d'avec les autres, ces éléments ainsi confondus, notre Philosophe fait imprimer à une certaine quantité de cette matiere ainsi divisée, un mouvement autour d'un centre commun ; alors le troisieme élément, comme le plus massif, gagne la circonférence des tourbillons ; le premier, comme le plus délié, se rend au centre ; & le second, comme inférieur en masse au troisieme, & supérieur au premier,

ſe trouve au milieu du tourbillon. Voilà ce qu'on peut regarder comme le ſyſtême général, ou plutôt comme l'Ame du Livre des *Principes*, ouvrage où l'on ſouhaiteroit que l'Auteur eût fait paroître moins de génie, & plus de jugement. A peine cet ouvrage parut-il, que Deſcartes eut à combattre lui ſeul contre une armée entiere de ſectateurs de l'ancienne Philoſophie. Elle avoit pour Général un nommé *Voëtius*, Profeſſeur en Théologie & ancien Recteur de l'Univerſité d'Utrecht. C'eſt celui-là même que le P. Daniel, *dans ſon voyage du monde de Deſcartes*, nous dépeint comme un ſuppôt d'Univerſité, à cheveux gris, qu'une voix de tonnerre avoit rendu redoutable dans les diſputes, & qui n'étoit déchaîné contre Deſcartes, que parce qu'il eût été obligé ſur la fin de ſa carriere, ou d'apprendre la nouvelle Philoſophie, ou de garder le ſilence dans les Theſes. Quelle alternative pour un vieux pédant! Malgré ce terrible adverſaire, le Médecin Régius, Profeſſeur dans la même Univerſité, eut la hardieſſe de proſcrire les *formes ſubſtantielles*, pour ſubſtituer en leur place la diverſe configuration des parties inſenſibles de chaque corps. Grande rumeur s'excite dans l'Univerſité, *continue le P. Daniel*; les eſprits ſe partagent; on ne parle d'autre choſe dans la ville; treve de nouvelles & de politique; on ne s'entretient plus dans la *Bourſe* que de formes ſubſtantielles. Cependant Voëtius ne s'endormit pas dans une affaire de cette importance. Il alla aux premieres diſputes de Régius. Il apoſta & plaça en divers endroits de la ſalle quantité d'écoliers, qui d'abord que le diſciple de Régius commençoit à parler de *matiere ſubtile*, de *boules du ſecond élément*, de *parties rameuſes & canelées* éclatoient de rire, faiſoient des huées, frappoient des mains, & étoient parfaitement ſecondés par les Docteurs, amis de Voëtius. Ce charivari démonta le pauvre Régius qui fut obligé de faire finir la diſpute. A la comédie ſuccéda la tragédie. Voëtius entreprit ſon adverſaire, & il ne s'en fallut de rien qu'il ne lui fit perdre ſa chaire, & qu'il ne le fit condamner par les Théologiens, comme un hérétique. Il le déféra aux Magiſtrats; & Régius ne ſe tira d'affaire, qu'en leur promettant de ſuivre exactement l'ordre qu'ils lui donnerent par une ſentence publique, de ne plus enſeigner la nouvelle Philoſophie, de s'en tenir aux anciens

dogmes, & de ne plus attaquer les *formes ſubſtantielles*. Voëtius fier de ſes premiers ſuccès, voulut faire condamner par toute l'Univerſité la Philoſophie de Deſcartes. Il en vint à bout. Il le fit citer, par ordre des Magiſtrats, avec grand bruit, au ſon de la cloche & par l'officier de juſtice, & il fit déclarer *Libelles diffamatoires* deux écrits où Deſcartes avoit parlé de Voëtius. Notre Chef des nouveaux Philoſophes ne fut gueres plus content de Leyde ; l'Univerſité de cette ville défendit à ſes Profeſſeurs de faire mention des nouvelles opinions dans leurs exercices académiques. Deſcartes ne fut pas dans la ſuite mieux traité en France, qu'il l'avoit été dans les pays étrangers. Les Univerſités de Caen & d'Angers proſcrivirent le Cartéſianiſme comme contraire à la ſaine Théologie ; & elles défendirent à leurs Profeſſeurs de l'enſeigner de vive voix ou par écrit, ſous peine de perdre leurs Privileges & leurs degrés. L'Hiſtorien de la vie de Deſcartes nous marque en termes exprès (*Tom.* 2. *pag.* 264) que ce qui le ſoutint dans toutes ces épreuves, ce fut le jugement favorable que porterent les Jeſuites ſur le livre des *Principes*.

La Géométrie de Deſcartes n'excita pas une pareille guerre ; elle étoit bien au deſſus de la portée des Profeſſeurs de Philoſophie de ce temps-là. Il aſſure lui-même (*Lettre* 33 *du Tom.* 6, *édit. in* 12) que pour ſe rendre moins intelligible aux demi-ſavants dont il ne brigue pas les ſuffrages, il a omis exprès dans cet ouvrage bien des choſes qui auroient pu le rendre plus clair. Cette Géométrie qui a fait juſqu'à préſent, & qui ſera toujours l'admiration des véritables Savants, contient la réſolution du problême de Pappus, des méthodes excellentes pour trouver deux moyennes proportionnelles, la duplication du cube, la triſection de l'angle ; elle contient même au jugement de ſon Auteur, (*Lettre* 14. *Tom.* 6, *édit. in* 12) une méthode par laquelle il ſera facile de trouver en genre d'équation, tout ce que nos Neveux pourront trouver dans la ſuite.

Il reſte encore la Dioptrique qu'on peut regarder comme un des grands ouvrages de Deſcartes. Elle eſt diviſée en dix diſcours. Le premier & le ſecond ſont ſur la *lumiere* ; les cinq ſuivants ſur le *ſens de la vue* & les moyens de le perfectionner. Les trois derniers ſur

les *lunettes ordinaires & à longue vue.* Nous avons encore de lui six volumes *in* 12 de lettres dont la plupart contiennent la discussion des points les plus subtils de la Métaphysique, les plus sublimes de la Géométrie & les plus intéressants de la Physique. Tous ces ouvrages procurerent à Descartes l'honneur de devenir le *Maître* (c'étoit-là le nom que la Princesse lui donnoit) de la Reine Christine de Suede. Il arriva à Stockholm au commencement d'Octobre 1649 ; & depuis le milieu du mois de Novembre jusqu'à sa mort, il se rendit tous les jours à 5 heures du matin à la Bibliotheque du Palais, pour expliquer à la Reine quelque point de sa Philosophie. Ces conférences ne durerent pas long-temps. Le 1 jour de Février 1650, Descartes sentit, à son retour du Palais, quelques frissons ; ce fut le commencement de la maladie dont il mourut. Le lendemain, jour de la Purification de la Sainte Vierge, il s'approcha des Sacrements de la Pénitence, & de l'Eucharistie, & il passa presque tout le jour en prieres ; il en avoit fait de même aux Fêtes de Noël. Sur le soir la maladie se déclara. Elle fut d'abord jugée mortelle ; c'étoit une pleurésie, accompagnée d'une inflammation de poitrine, & d'un transport au cerveau. Son Confesseur s'approcha de lui, & il le pria de lui donner quelque marque qu'il vouloit recevoir la derniere absolution de toutes ses fautes. Alors le malade levant les yeux au Ciel, témoigna d'une maniere non équivoque qu'il ne souhaitoit rien avec autant d'ardeur. On la lui donna, & il rendit son Ame à son Créateur le 11 Février 1650, à 4 heures du matin, agé de 53 ans, 10 mois & 11 jours. Ces dernieres circonstances apprendront aux prétendus Philosophes de ce siecle dans quels sentiments de Religion est mort le plus grand Philosophe que la France ait produit. Ce ne fut que 16 ans après que son corps fut transporté à Paris, & enterré avec beaucoup de solemnité dans l'Eglise de l'Abbaye de Ste. Genevieve. On lit sur son tombeau l'Epitaphe suivante.

Descartes dont tu vois ici la sépulture,
A dessillé les yeux des aveugles mortels,
Et gardant le respect que l'on doit aux autels
Leur a du monde entier démontré la structure.

Son nom par mille écrits se rendit glorieux ;
Son esprit mesurant & la terre & les cieux,
En pénétra l'abîme, en perça les nuages :
Cependant, comme un autre, il céde aux loix du sort,
Lui qui vivroit autant que ses divins ouvrages,
Si le sage pouvoit s'affranchir de la mort.

Le plus bel éloge qui ait encore été fait de Descartes, se trouve dans une petite piece intitulée, *Discours sur l'esprit philosophique, couronné à Paris en* 1755, *par le P. Guenard.*

Voici quelques lambeaux de ce chef-d'œuvre d'éloquence.

(Enfin parut en France un Génie puissant & hardi, qui entreprit de secouer le joug du Prince de l'Ecole. Cet homme nouveau vint dire aux autres hommes que, pour être Philosophe, il ne suffisoit pas de croire, mais qu'il falloit penser. A cette parole, toutes les écoles se troublerent. Une vieille maxime regnoit encore ; *ipse dixit*, le Maître l'a dit. Cette maxime d'esclave irrita tous les esprits foibles contre le Pere de la Philosophie pensante : elle le persécuta comme novateur & comme impie ; le chassa de royaume en royaume ; & l'on vit Descartes s'enfuir, emportant avec lui la vérité, qui, par malheur, ne pouvoit pas être ancienne en naissant. Cependant malgré les cris & la fureur de l'ignorance, il refusa toujours de jurer que les Anciens fussent la raison souveraine : il prouva même que ses persécuteurs ne savoient rien, & qu'ils devoient désapprendre ce qu'ils croyoient savoir. Disciple de la lumiere, au lieu d'interroger les morts & les Dieux de l'Ecole, il ne consulta que les idées claires & distinctes, la nature & l'évidence. Par ses méditations profondes, il tira presque toutes les sciences du chaos ; & par un coup de génie plus grand encore, il montra le secours mutuel qu'elles doivent se prêter, les enchaîna toutes ensemble, les éleva les unes sur les autres ; & se plaçant ensuite sur cette hauteur, il marchoit avec toutes les forces de l'esprit humain ainsi rassemblées, à la découverte de ces grandes vérités que d'autres plus heureux sont venus enlever après lui, mais en suivant les sentiers de lumiere que Descartes avoit tracés. Ce fut donc le courage & la fierté d'esprit d'un seul homme qui causerent dans les sciences

cette heureuſe & mémorable révolution dont nous goûtons aujourd'hui les avantages avec une ſuperbe ingratitude. Il falloit aux ſciences un homme de ce caractere, un homme qui oſât conjurer tout ſeul avec ſon génie contre les anciens tyrans de la raiſon, qui oſât fouler aux pieds ces idoles que tant de ſiecles avoient adorées. Deſcartes ſe trouvoit enfermé dans le labyrinthe avec tous les autres Philoſophes; mais il ſe fit lui-même des aîles & s'envola, frayant ainſi de nouvelles routes à la raiſon captive.) Ainſi parle de Deſcartes, l'éloquent Guenard. Un ſi grand homme méritoit un tel Panégyriſte, & un ſi grand Panégyriſte méritoit de travailler ſur un ſi beau ſujet.

DESCENDANTS. Ceux qui ſont dans la Sphere oblique boréale, nomment *Deſcendants* les ſignes de la *Balance*, du *Scorpion*, du *Sagittaire*, du *Capricorne*, du *Verſeau* & des *Poiſſons*, parce que ces 6 ſignes ſont moins élevés ſur leur horizon, que le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, le *Cancer*, le *Lion* & la *Vierge*. Par la même raiſon ces 6 derniers ſignes ſont *Deſcendants* par rapport à ceux qui ſont dans la partie méridionale de la Sphere.

DESCENSION. C'eſt l'arc de l'Équateur qui deſcend avec un ſigne ou un aſtre ſous l'horizon. Elle eſt droite dans la Sphere droite, & oblique dans la Sphere oblique.

DÉVELOPPÉE. Imaginez-vous une courbe quelconque, par exemple, le cercle A enveloppé d'un fil. Prenez une des extrêmités de ce fil, & etendez-le en ligne droite en le déroulant, de maniere que par ſon autre extrêmité il ſoit toujours une tangente de ce cercle; ce fil décrira par ſon premier bout une autre courbe que je nomme B. Dans cette occaſion les Géometres nomment le cercle A la *Développée* ou la *Courbe génératrice* de la courbe B. Ils nomment le fil qu'on déroule, le *rayon tangent de la développée*. Ce nom lui convient à merveille, puiſqu'on peut conſidérer cette portion de fil à chaque pas qu'elle fait, comme décrivant un arc de cercle infiniment petit, & la courbe engendrée B comme compoſée d'une infinité de ces arcs tous décrits de différents centres & ſur différents rayons. Chaque portion de ce fil eſt donc en même-temps tangente du cercle A, & rayon de la courbe B.

DIAGONALE. La Diagonale d'une figure, par exemple, la Diagonale d'un quarré est une ligne qui va aboutir à deux angles directement opposés entre eux, & qui partage ce quarré en 2 parties égales. On lui donne quelquefois le nom de Diametre.

DIAMANT. Le Diamant est la pierre la plus précieuse que nous connoissions. Les Physiciens prétendent que ses parties élémentaires sont la terre la plus pure & la plus divisée, le feu le plus vif & l'eau la plus limpide. Quoi qu'il en soit de cette composition, il est sûr qu'il n'est point de corps diaphane qui soit aussi pesant & aussi dur qne le Diamant; aussi le polit-on de maniere à nous éblouir. Ceux qui distinguent les Diamants par la maniere dont ils sont taillés, les divisent en six classes. Dans la premiere ils mettent les *Brillants*; dans la seconde les *Roses*; dans la troisieme les *pierres épaisses*; dans la quatrieme les *pierres foibles*; dans la cinquieme les *demi-Brillants*; & dans la sixieme la *poire à l'indienne*. Ceux au contraire qui distinguent les Diamants par leur couleur, ont de la peine à les diviser en classes, parce qu'on en trouve non-seulement de toutes les couleurs primitives ou principales, ce qui d'abord leur donne sept classes: mais encore de toutes les couleurs composées ou subalternes, dont personne ne pourra jamais fixer le nombre. Les plus fameuses mines de Diamants sont celles de *Golconde*, de *Visapour* & du *Brésil*. Les pierres Orientales seroient de vrais Diamants, si elles avoient un peu plus de dureté; les plus précieuses sont le *rubis*, l'*amétiste*, le *saphir* & la *topase*.

Le rubis est rouge; les plus précieux sont couleur de feu. L'amétiste est couleur de pourpre. Le saphir est pour l'ordinaire bleu, quelquefois blanc. La topase est d'un beau jaune couleur d'or. On trouve ces sortes de pierres au Pégu en Asie, dans presque tous les royaumes des Indes Orientales, même en Perse, à la Chine, en Arabie, en Éthiopie, &c.

DIAMETRE. Le diametre d'une figure est une ligne qui passe par le centre de cette figure & qui la partage en deux parties égales. Si l'on veut savoir quelles sont les définitions particulieres qui conviennent aux diametres d'un cercle, d'une ellipse,

d'une parabole, &c. l'on n'a qu'à lire les articles où l'on explique la nature de ces fortes de courbes.

DIANE. Il feroit honteux à un Phyficien d'ignorer comment fe fait l'arbre de Diane. Prenez, *dit M. Lemery*, une once d'argent; faites-la diffoudre dans 2 ou 3 onces d'efprit de nître; mettez évaporer votre diffolution au feu de fable, jufqu'à confomption d'environ la moitié de l'humidité; verfez ce qui reftera dans un matras où vous aurez mis 20 onces d'eau commune bien claire; ajoutez-y 2 onces de vif argent; pofez votre matras fur un petit rondeau de paille, & laiffez-le en repos 40 jours; vous verrez pendant ce temps-là qu'il fe formera une efpece d'arbre avec des branches & de petites boules au bout, qui en repréfenteront les fruits. Mr. Lemery attribue cette criftallifation chymique à l'efprit de nître qui, cherchant à s'étendre, fait prendre diverfes figures à l'argent & au mercure avec lequel il s'eft incorporé.

Mr. Homberg fait un arbre de Diane, non pas en 40 jours comme Mr. Lemery, mais dans un quart d'heure. Voici comment il procéde. Prenez, *dit-il*, 4 gros d'argent fin en limailles: faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure: diffolvez cet amalgame dans 4 onces d'eau forte: verfez cette diffolution dans 3 demi-feptiers d'eau commune: battez-les un peu enfemble pour les mêler, & gardez-les dans une phiole bien bouchée. Quand vous voudrez vous en fervir, prenez-en une once ou environ, & mettez-la dans une petite phiole: mettez dans la même phiole la groffeur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent, qui foit maniable comme du beurre, & laiffez la phiole en repos 2 ou 3 minutes de temps; vous verrez fortir auffitôt après de petits filaments perpendiculaires de la petite boule d'amalgame, qui augmenteront à vue d'œil, jetteront des branches à côté, & fe formeront en petits arbriffeaux. La petite boule d'amalgame fe durcira & deviendra d'un blanc terne; mais le petit arbriffeau aura une véritable couleur d'argent luifant. Toute cette végétation s'achevera dans un quart d'heure. L'eau qui aura fervi une fois, ne pourra pas fervir davantage. Il eft évident que l'eau forte fait dans cette feconde opération ce que l'efprit de nitre a fait dans la premiere.

Remarquez que le ſeptier peſe une livre, & par conſéquent 3 demi-ſeptiers peſent une livre ½. Mr. Homberg nous apprend encore à faire un arbre de Diane ſans mercure. Diſſolvez, *dit-il*, une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte : évaporez la moitié du diſſolvant : remettez à la place le double de vinaigre diſtillé & déflegmé, & laiſſez en repos ce mêlange pendant un mois ou environ. Après ce temps-là vous trouverez au milieu de la phiole un arbriſſeau élevé en forme d'un ſapin juſques à la ſuperficie de la liqueur. L'on trouve dans les ouvrages du même Auteur pluſieurs autres procédés très-curieux ; nous y renvoyons le Lecteur.

DIAPHANE. On nomme communément *corps diaphanes* ou *tranſparents* ceux dont les pores droits, nombreux & diſpoſés en tout ſens donnent un paſſage libre à la lumiere ; on nomme au contraire *corps opaques* ceux qui ne la tranſmettent pas. Si, en parlant de la ſorte, l'on ne prétend déſigner que le fait ; je ne vois pas ce qu'il peut y avoir à reprendre dans ces expreſſions. Mais ſi l'on prétend donner par-là la cauſe de la tranſparence & de l'Opacité des corps, l'on a tort de vouloir décider en deux mots deux queſtions auſſi embrouillées. Avant que d'établir les Principes de Newton ſur cette matiere, je rapporterai ce que dit Mr. Pluche dans le huitieme entretien du Tome IV. de ſon Spectacle de la Nature ; l'on verra qu'il n'eſt pas toujours auſſi Anti-Newtonien, qu'il le paroît dans ſon Hiſtoire du Ciel.

On a déjà beaucoup de peine à comprendre comment un corps auſſi dur & auſſi ſerré que le diamant, eſt tout ouvert à la lumiere. Mais on comprend bien moins comment un bois auſſi poreux qu'eſt le Liege, n'eſt pas mille fois plus tranſparent que le criſtal. On n'eſt pas moins embarraſſé à rendre raiſon pourquoi l'eau & l'huile qui ſont tranſparentes l'une & l'autre, priſes à part, perdent leur tranſparence, quand on les bat enſemble : pourquoi le vin de Champagne qui eſt brillant comme le diamant, perd ſon éclat, quand les bulles d'air s'y dilatent & s'y amaſſent en mouſſe : pourquoi le papier eſt opaque, quand il n'a dans ſes pores que de l'air qui eſt naturellement ſi clair, & pourquoi le

même papier devient transparent, quand on en bouche les pores avec de l'eau ou avec de l'huile.

Presque tous les Hommes & bien des Philosophes, comme le Peuple, sont dans ce préjugé qu'un corps est opaque & ténébreux, parce qu'il n'admet point de lumiere dans ses pores, & que cette lumiere paroîtroit, si elle y passoit de part en part. Mais renonçons à cette erreur, *dit Mr. Pluche*; si l'on excepte les premiers Eléments dont les corps sont composés, il n'y a peut-être point de corps dans la nature qui ne soit accessible & pénétrable à la lumiere. Un ballon d'air lui livre passage, pourvu qu'elle n'y entre pas trop obliquement. Elle traverse l'eau & les autres liqueurs simples; elle pénétre les petites lames d'Or, d'Argent & de Cuivre désunies & devenues assez minces pour être en équilibre avec les liquides corrosifs où l'on les met en dissolution. Les corps qui nous paroissent les plus simples, comme le Sable & le Sel, sont transparents. Les corps même quelque peu composés, admettent aisément la lumiere à proportion de l'uniformité & du repos de leurs parties. Le verre, le cristal & sur-tout le diamant ne sont gueres composés que de beaux sables & de quelques sels plus ou moins fins. Aussi n'apportent-ils pas beaucoup d'obstacle au passage de la lumiere. Il n'en est pas de même d'une éponge, d'une ardoise, d'un morceau de marbre; tous ces corps que nous appellons opaques, placés entre le soleil & nos yeux, reçoivent à la vérité la lumiere comme des cribles: mais il la déroutent, ils l'émoussent, & l'empêchent d'arriver jusqu'à l'œil. Qu'y a-t-il donc en eux qui puisse causer à la lumiere une altération qu'elle n'éprouve pas dans des corps infiniment plus serrés? Ce désordre, si c'en est un, provient de la variété des pores & de la diversité des principes dont le corps est composé. La lumiere, en tombant sur une surface, y passe en partie, & en partie s'y réfléchit. Cette même lumiere se plie diversement dans tous les différents milieux qu'elle traverse. Tantôt elle s'approche & tantôt elle s'éloigne de la ligne perpendiculaire, comme il est démontré dans l'article de la *réfraction*. Ces régles supposées, Mr. Pluche raisonne de la sorte.

Si un corps n'eſt compoſé, comme l'eau ou le diamant, que de parties toujours uniformes, la portion de lumiere qui y ſera admiſe, roulera uniformément dans l'épaiſſeur de ce corps. Mêmes parties par-tout : même arrangement de pores. Ce pli ſera le même juſqu'à l'autre extrêmité, d'où la lumiere pourra ſortir en aſſez grande quantité dans un même ſens pour faire impreſſion.

Mais ſi le corps où la lumiere entre, eſt compoſé de parties fort diſſemblables, comme de lames de ſable, de limon, d'huile, de feu, de ſel & d'air ; les ballons & les lames de ces éléments étant de différentes ſituations, la lumiere s'y réfléchit & s'y plie fort diverſement. Elle ſe détourne de la perpendiculaire, en entrant dans une parcelle d'air : elle s'enfonce vers la perpendiculaire, en entrant dans une lame de ſel. Les différentes obliquités des ſurfaces où elle entre de moment en moment, ſont une nouvelle ſource de tortuoſité & d'affoibliſſement. Il ſuffit même qu'un corps ſoit percé d'une grande quantité de trous en tout ſens, pour ceſſer d'être tranſparent. Les pierreries perdent leur tranſparence à un grand feu qui les crible, parce que la lumiere y ſouffre trop de réflexions & de détours ſur tant de nouvelles ſurfaces toutes différemment inclinées, d'où il arrive qu'elle ne peut pas paſſer uniformément au travers, & parvenir à l'œil du Spectateur.

L'opacité vient donc d'abord du déſordre des réflexions & des détours de la lumiere, occaſionnés par la trop grande diverſité des pores. Nous en avons un exemple connu dans le charbon, où le feu s'eſt fait des millions de routes que le microſcope rend ſenſibles. Le charbon admet au dedans de lui bien plus de lumiere que ne fait le diamant : mais il égare & abſorbe cette lumiere dans les pores & ſur les ſurfaces ſans nombre qu'il lui préſente, & qui la rompent dans la maſſe du corps, au lieu de la réfléchir abondamment vers la ſurface extérieure, ou de la traſmettre par un pli régulier juſqu'à l'autre extrêmité. On voit par-là qu'il n'y a point de corps qui reçoive intérieurement tant de lumiere, & qui en laiſſe moins paſſer en bon ordre juſqu'à leur extrêmité, que les corps les plus noirs & les plus brûlés.

L'opacité vient enſuite de la diverſité des plis de la

la lumiere, caufée par la multiplicité des lames élémentaires qui compofent les corps. Toutes ces lames prifes féparément font tranfparentes : mais mêlangées, elles courbent fi différemment la lumiere, qu'elles en éteignent la direction & le fentiment. C'eft ce qui arrive à l'huile & à l'eau battuës enfemble. C'eft ce qu'on voit dans le vin de Champagne : lorfqu'on le tire de la cave, & que l'air froid ou comprimé qu'il renferme, vient à fentir la chaleur & la communication de l'air extérieur, il fe dilate & foutient la liqueur fur fes ballons élargis ; en forte que la lumiere fe pliant fans ceffe & tout différemment dans les lames de vin & dans les bulles d'air, elle ne peut plus fe faire appercevoir au travers de la liqueur.

C'eft tout enfemble la diverfité des inclinaifons des furfaces & la diverfité des réfractions qui caufent l'opacité dans le papier fec & dans le verre égrifé. Les petits intervalles qui féparent les fibres du papier, font remplis d'air. Les fillons qu'on a tracés fur le verre en le frottant avec du fable, ou en le paffant fur la meule, font autant d'enfoncements, autant de foffes qui fe rempliffent d'air. La lumiere, qui, en paffant du verre dans l'air de ces fillons, s'y eft pliée, fe jette fur les bords des enfoncements d'où elle eft réfléchie vers nos yeux ; & alors elle nous montre la furface qui la renvoye abondamment, au lieu de faire paroître le verre tranfparent, en nous montrant ce qui eft au-delà. Que fi vous rempliffez d'eau ou d'huile les raies du verre égrifé, ou les pores du papier, la lumiere en paffant des lames de chiffon ou des lames de verre dans l'eau qui remplit les enfoncements, y approche de la perpendiculaire : elle fuit une route prefque uniforme dans les lames & dans la liqueur ; elle eft moins détournée que fi elle trouvoit ces cavités pleines d'air ; il en doit donc arriver plus de rayons jufqu'à nos yeux & une plus grande tranfparence.

L'on voit par tous ces exemples qu'il n'y a point de corps qui ne foit naturellement tranfparent ; & il ne ceffe de le paroître qu'au moment que la lumiere s'y déroute & s'y altére, ou dans l'irrégularité des pores, ou dans la variété des parties & fur-tout des fluides qui la plient tout différemment. Ce qui eft fi vrai que fi les corps les plus opaques, comme le bois ou

le marbre, sont réduits en des lames très-minces; alors la lumiere n'y ayant pas encore perdu toute sa premiere direction, s'y laisse entrevoir, & ils deviennent par ce moyen quelque peu transparents. C'est ce qu'on peut remarquer dans une tablette de bois fort mince, en la présentant au seul trou d'un volet par où le jour puisse entrer dans une chambre. C'est ce qu'on peut voir dans les lames de talc, dans l'alun, dans l'albâtre, & dans plusieurs pierres, qui étant naturellement moins mêlangées de différents principes, que d'autres corps, deviennent suffisamment transparentes, quand on les affoiblit, pour nous fournir des especes de vitres; ce qui étoit fort en usage chez les anciens.

Telles sont, suivant Mr. Pluche, les causes physiques de la transparence & de l'opacité des corps. Cet Auteur a dû se repentir en composant, j'ai presque dit, en traduisant cet article, d'avoir assuré quelques années auparavant dans son Histoire du ciel, qu'on devroit donner à Newton le nom de Calculateur & de Géometre, & non pas celui de Physicien. Voici comment parle ce Philosophe dans cent endroits de son Optique. *Inter corporum opacorum partes multa interjacent spatia, vel vacua, vel mediis quæ densitate ab ipsis partibus differant, repleta.* C'est-là la troisieme proposition de la partie troisieme du livre second de l'Optique. Il la prouve ainsi.

Hanc interruptionem partium, præcipuam esse causam quamobrem corpora sint opaca, indè etiam apparere poterit quòd corpora illa omnia opaca statim pellucere tunc incipiunt, cùm fortè occulti ipsorum meatus repleti sint materiâ aliquâ, quæ partibus ipsis par sit, vel ferè par densitate. Sic charta in aquam vel oleum intincta; lapis qui dicitur oculus mundi, in aquâ maceratus; lintea oleo illita, aliaque permulta corpora in istius modi liquoribus immersa, qui occultos ipsorum meatus intimè pervadant, fiunt eo pacto magis, quàm antè, pellucida. E contrario corpora ea, quæ sunt maximè pellucida, poterunt, vel occultorum suorum meatuum evacuatione, vel partium suarum separatione, satis opaca evadere. Sic sales, vel charta madida, cùm sint exsiccata: vitrum cum in pulverem redactum sit: aqua ipsa simul agitata cùm oleo terebenthino, olivo, aliove aliquo liquore commodo, quocum illa non commiscebit se penitùs, opaca fiunt, &c.

Newton avoit dit dans la propofition précédente. *Partes minimæ corporum naturalium ferè omnium, funt aliquo modo pellucidæ. . . . . probari autem poterit opponendo quodlibet corpus ad foramen per quod aliquid luminis in cubiculum tenebricofum tranfmittatur. Etenim quantumvis opacum id corpus in aperto aere videatur, eo tamen pellucidum videbitur manifefto; ita fcilicet, fi fatis tenue fuerit factum, &c.*

Il répéte la même chofe dans la propofition quatrieme du même livre. En voilà affez pour prouver que Mr. Pluche a tiré de l'Optique de Newton fon fyftême fur la tranfparence & l'opacité des corps.

Corollaire. Un corps diaphane eft donc un corps compofé de couches homogenes; percé de pores droits, nombreux, difpofés en tout fens, & qui, outre la lumiere, contient dans fes pores & dans les intervalles qui féparent fes couches, un fluide à peu près auffi denfe que lui.

DIAPHRAGME. Le diaphragme eft un affemblage de mufcles nerveux qui fépare la poitrine de l'eftomac. Il eft fait en forme de voute; fa partie convexe regarde la poitrine & fa partie concave l'eftomac. Y a-t-il contraction dans ces mufcles? Le diaphragme s'applatit: y a-t-il dilatation? Le diaphragme fe releve. C'eft dans l'article des *mufcles* que l'on trouvera quelle eft la caufe phyfique de cette contraction & de cette dilatation fucceffive. Nous prouverons encore en fon lieu que le diaphragme doit être regardé comme le principal organe de la refpiration, puifqu'en s'abaiffant, il dilate, & qu'en fe relevant, il rétrecit la cavité de la poitrine.

DIASTOLE. Le mouvement de diaftole eft un mouvement de dilatation. Le cœur eft en diaftole, lorfque fes ventricules fe rempliffent de fang.

DIEMERBROEK (Isbrand) *Savant Médecin du* 17e. *Siecle, naquit à Montfort en Hollande, le* 13 *Décembre* 1609. Il Profeffa l'Anatomie & la Médecine à Utrecht avec beaucoup de réputation; il donna au Public plufieurs Traités analogues à fa profeffion, qui ne font pas encore tombés dans l'oubli: nous ne rapportons ici que le jugement d'autrui; nous n'avons rien lu de Diemerbroek. Il mourut à Utrecht le 17 Novembre 1674, à l'âge de 65 ans.

DIEU. C'eft l'Etre, c'eft le premier Etre, c'eft

l'Etre infini, c'eſt l'Etre ſans reſtriction & ſans bornes, l'Etre par eſſence, l'Etre par excellence, le ſouverain Etre, l'Etre éternel, l'Etre infiniment parfait, &c. Une Phyſique où l'on n'auroit jamais recours à la Divinité, ſeroit une Phyſique Epicurienne. Je ne crains pas qu'on accuſe Deſcartes & Newton d'une pareille impiété. Ils conſidérent Dieu, non ſeulement comme le Créateur & le Conſervateur de l'Univers, mais encore comme l'Auteur des Loix générales de la Nature. Rien donc n'eſt moins hors d'œuvre dans une Phyſique Newto-Cartéſienne, qu'un article deſtiné à faire connoître l'Etre Suprême & à démontrer ſon exiſtence. Les impies de ce Siecle ne cherchent que trop dans leurs infames productions à dégrader & à obſcurcir une idée que le Tout-Puiſſant a gravée dans l'eſprit & dans le cœur de tous les Hommes avec des caracteres ineffaçables. C'eſt pour fournir à mes Lecteurs des armes victorieuſes contre les efforts inſenſés de l'impiété & du libertinage, que je vais mettre de ſuite & ſous un même point de vue tout ce qu'a dit ſur la Divinité Mr. le Cardinal de Polignac dans ſon immortel Ouvrage contre Lucrece. Perſonne n'a encore parlé de Dieu d'une maniere plus noble & plus ſolide que lui.

A la vue des richeſſes que nos yeux découvrent au ſein de la Mer, dans les entrailles & ſur la ſurface de la Terre, dans l'immenſe étendue des Cieux, reconnoiſſons l'inépuiſable fécondité d'un Créateur Tout-Puiſſant. Quelle eſt la ſource de ces immenſes Tréſors, la cauſe de tant de merveilles? Seroit-ce la Nature? Mais qu'entendez-vous par ce terme? Eſt-ce un Etre primitif, une intelligence Souveraine, dont les ſoins prévoyants s'étendent à toutes les parties de l'Univers? En ce cas nous ſommes d'accord; la Nature eſt le Dieu même à qui nous devons rendre hommage. Eſt-ce la Matiere? Mais la Matiere eſt une ſubſtance impuiſſante, paſſive, privée de ſentiment & de raiſon. Eſclave des Loix immuables qu'elle ſuit ſans les connnoître, elle obéit aux impreſſions d'une force étrangere. Comment de ſi ſavantes productions ſeront-elles l'effet d'un Principe aveugle, qui ne peut ni ſe propoſer un but, ni faire choix des moyens, incapable en un mot de réflexion, de raiſonnement, de volonté. Si quelque Intelligence n'eût mis en œuvre

toutes les parties de la matiere, & ne les eût arrangées avec discernement, ce n'auroit jamais été qu'un chaos, qu'une masse informe & sans ordre. Ferez-vous le hazard Auteur de ce Monde? Ah! je ne veux, pour vous confondre, que vous présenter une de ces coquilles que vous foulez aux pieds. D'aignez en ramasser une. Quoi de mieux tourné que ses dehors? Quelle grace, quelle délicatesse dans son contour! que de spirales réguliérement décrites par ces plis qui reviennent sur eux-mêmes! Voyez ce Labyrinthe d'anneaux qui s'élevent sur la surface, ces légers sillons qui les séparent & leur donnent du relief. Considérez le dedans; c'est la demeure d'un vil Animal: mais quelle Porcelaine est plus luisante, est polie avec plus d'art? Quelle variété, quelle harmonie dans ses nuances! l'Or, le Fer, l'Azur éclatent entre-mêlés de pourpre. Une Coquille n'est pas donc l'ouvrage du hazard. Oseriez-vous le faire Auteur des Animaux?

Contemplez-en la multitude qui vous environne. Dignes objets de vos etudes, les plus petits d'entr'eux vous offrent des merveilles sans nombre, & vous démontrent l'existence d'une Intelligence Supréme. L'œuf de ce ver à soie qui doit changer de forme trois fois en un an, renferme plus d'art & de travail que les Murs & les Jardins de Babylone. Toute la Science du Lycée, toute la force du plus puissant des Peuples, tout le pouvoir du plus absolu des Rois échoueroient dans la formation de cet œuf, en apparence si méprisable.

Il faut que cet œuf ait renfermé dans l'origine, non seulement le vermisseau qui doit en sortir, mais le germe distinct des trois formes différentes, dont il se revêtira dans des temps marqués par une Loi immuable. D'abord reptile, puis chrysalide, il doit devenir enfin papillon, & mourir en laissant une nombreuse Postérité, sujette aux mêmes métamorphoses. En effet à peine le vermisseau a-t-il passé deux mois, qu'il commence à s'ennuyer de son état. Ces feuilles tendres dont il se nourrissoit, le dégoûtent. On le voit tirer de son estomac une liqueur qui se séche à mesure qu'elle s'étend, la filer, l'attacher à une branche & s'en faire un tombeau. Quelque-temps après il perce sa coque, il prend l'essor, & voltige dans les

airs en forme de papillon. Avant que de finir ses jours il songe à perpétuer son espece, & il laisse des œufs qui le font devenir la tige d'une nombreuse postérité.

Les Loix de la nature ne sont pas moins constantes à l'égard des autres especes d'Animaux. Les Ours, les Lions, les Tigres sont toujours carnaciers. L'Épervier est toujours l'irréconciliable ennemi de la Colombe. Le Loup dresse toujours des embuches aux timides Brebis. Le Taureau ne cherche qu'un fertile paturage. Quelle peut être la cause d'une si constante uniformité ? Je sais que l'état des choses coporelles, tel que nous le voyons, ne sort pas de l'ordre des combinaisons possibles ; mais en conclure que c'est l'ouvrage du hazard, ce seroit avancer la plus grande des absurdités. Que penseriez-vous d'un homme qui vous soutiendroit de sang froid que les seules loix du mouvement ont à l'insçu d'Homere, produit la fameuse Iliade ; ou que l'Énéide est un assemblage fortuit de vers, formés chacun par un arrangement fortuit des caracteres de l'Alphabet ? Cependant quoique ces célebres Ouvrages annonçent une plume savante, un Génie sublime, il n'est pas métaphysiquement impossible qu'ils ayent été le résultat de l'une de ces liaisons sans nombre, dont les lettres sont susceptibles. Appliquons ce raisonnement aux corps des Animaux. La situation de leurs membres divers n'a rien que de naturel ; la place occupée par chacun d'eux est une de celles que le hazard auroit absolument pu leur donner. Toutes fois la raison ne nous permet pas de croire qu'ils soient ainsi disposés, sans avoir été destinés par une intention spéciale à l'espece de fonction qu'ils remplissent si parfaitement. Dans l'origine des Animaux, nous voyons donc des traits éclatans d'une Intelligence dont la puissance égale la sagesse.

Mais où elle paroît sur-tout cette Intelligence, c'est dans la création de l'Homme, que nous devons regarder comme le chef-d'œuvre sorti des mains de l'Etre Suprême. Ne nous arrêtons pas à admirer combien magnifique est la structure de son corps ; entrons dans le détail de tout ce qu'il est capable d'exécuter. Habile Astronome, il mesure la vaste étendue des cieux ; il pese les astres qui roulent sur sa tête ; il détermine les orbites qu'ils décrivent ; il prédit

combien de fois dans l'eſpace de mille ans la Lune & le Soleil doivent être obſcurcis ; & il conſigne ſes prédictions dans des faſtes dont la vérité eſt toujours confirmée par l'événement.

Phyſicien attentif, il décompoſe les mixtes ; tire le ſel, le ſoufre, le ſable, les liqueurs qu'ils renferment ; en déſunit ou rejoint à ſon gré les Principes ; & fabriquant des corps artificiels, imite, ſouvent même réforme l'ouvrage de la nature. Nouveau Prométhée, il dérobe impunément le feu céleſte ; il raſſemble au foyer d'un verre les rayons du Soleil réunis par la réfraction ; & forçant pour ainſi dire l'Aſtre du jour à deſcendre ſur la Terre, avec ces flammes adroitement ſurpriſes il embraſe les chênes, il liquéfie les métaux. Pour ſeconder les efforts de ſes yeux, il fabrique ſelon les loix d'une ſavante théorie des inſtruments dont l'utile concours, en donnant plus d'étendue à l'image d'un objet, l'éclaircit & le rapproche. A l'aide du microſcope, il pénétre même dans l'intérieur des corps ; en démêle les parties imperceptibles ; & contemple avec ſurpriſe les merveilles de leur compoſition.

Que dirai-je de la parole & de l'écriture, de ce double lien qui unit toutes les nations & tous les ſiecles ? Pour faire connoître mes penſées, je puis les confier au ſon : pour les rendre immortelles, je puis les marquer par des figures, les préſenter ſous des traits diſtincts, & tracer une image de mon Ame. Par-là je m'entretiens avec les peuples de l'autre Continent ; avec les générations les plus reculées. Homme de tous les temps, citoyen de tous les lieux, je me fais également entendre par-tout.

De la Sphere des objets ſenſibles, l'eſprit s'éleve à de ſublimes contemplations. Il médite ſur le principe de l'exiſtence des êtres, ſur leur fin, ſur les loix qu'ils ſuivent, & découvre le rapport des effets avec leurs cauſes. Plein d'une noble confiance, il interroge la nature, en ſonde les myſteres & pénétre cet abîme inacceſſible aux ſens. A l'étude des vérités ſpéculatives, l'homme joint celle des vérités de pratique. Légiſlateur & Philoſophe, il établit des regles de conduite ; il cherche en quoi conſiſte le bonheur, & propoſe les moyens d'atteindre à ce but. S'il ſait diſcerner le vrai d'avec le faux, il connoît auſſi la différence du

juſte & de l'injuſte, du vice & de la vertu. De l'utile & de l'agréable il diſtingue ce qui nuit & ce qui déplaît. Il approuve & condamne, déſire & craint, ſe livre à la haine, à l'amour, à l'amitié. Capable de revenir ſur ſes pas, de ſoumettre à ſa propre cenſure & ſes opinions & ſes volontés, il peut remarquer ſes erreurs, appercevoir ſes défauts & ſe corriger.

Enfin Supérieur à la portion de matiere qui lui eſt aſſociée, l'Eſprit fait jouer à ſon gré tous les reſſorts de cette merveilleuſe machine. Il ordonne, & ſur le champ les pieds & les mains obéiſſent; dociles à ſes moindres deſirs, les yeux ſe tournent vers l'objet qu'il veut appercevoir; tous les muſcles, tous les organes ſe mettent en action. Je parle, je me promene, je remue le bras, & c'eſt par ma volonté ſeule, ſans le ſecours d'aucune impulſion extérieure, que s'operent ces mouvements, qui ſe communiquent enſuite à d'autres corps.

Mais comment, direz-vous, eſt-il poſſible qu'une pure Intelligence anime & meuve une portion de matiere ? Quelle chaîne peut lier enſemble deux ſubſtances dont la nature eſt ſi différente ? Si cette chaîne eſt corporelle, elle n'a point de priſe ſur l'ame; & ſi elle ne l'eſt pas, elle n'en peut avoir ſur le corps. C'eſt ici que vous devez ouvrir les yeux, & reconnoître dans tout l'homme & ſur-tout dans cette union qui vous étonne, la toute-puiſſance du Créateur.

Tous les êtres publient donc la gloired'un Créateur intelligent. L'homme, le chef-d'œuvre ſorti de ſes mains; ces Planetes dont le Soleil eſt le centre & le flambeau; ces Etoiles ſans nombre que la nuit découvre à vos regards; tout ce qui vit ou végéte ſur la Terre; tout ce que ſes entrailles renferment de ſucs & de minéraux; les cailloux mêmes, ces corps brutes où réſide un feu ſemblable à celui du Soleil; ce ſont autant de voix éclatantes dont le concert unanime rendit hommage à la divinité dès la naiſſance du Monde. Joignons à ces démonſtrations phyſiques les preuves morales de l'exiſtence d'un Dieu; c'eſt encore l'*Antilucréce* traduit par Mr. de Bougainville, qui nous les fournit; nous ne ſaurions trop inculquer une vérité qu'il importe tant à l'homme

d'avoir continuellement préſente à l'eſprit, & qui doit nous ſervir dans la ſuite à réfuter tant d'opinions impies dont on a infecté les ouvrages de Phyſique.

S'il n'exiſte pas un Etre ſouverain qui par des loix équitables mette un frein aux paſſions des hommes ; qui les pénétrant de ſa lumiere ou leur parlant par l'organe des Légiſlateurs, les éclaire ou les inſtruiſe, répande ſur les actions un jour qui en dévoile la nature, & leur attache un caractere invariable qui les diſtingue ; dès-lors il n'eſt plus de juſtice ; les mœurs n'ont plus de regles ; le bien & le mal ſeront confondus ; l'opinion ſeule en décidera ; toutes les actions des hommes conſidérées en elles-mêmes, ne mériteront aux yeux d'un Philoſophe, ni louange ni blâme. Nulle différence entre ſauver ſon pere & lui plonger le poignard dans le ſein. En vain conſultera-t-on la nature : aveugle, elle ne peut offrir à ſes enfants que de ſombres & fauſſes lueurs. Le crime commis dans les ténebres & l'action vertueuſe faite dans l'obſcurité, auront donc un mérite égal. Le nom les diſtinguera ſeul & le caprice fixera le prix de l'un & de l'autre.

Quelles ſeront les conſéquences de ces pernicieuſes maximes ? Que ne produiront-elles pas dans un homme né féroce & d'un tempérament fougueux ? Si mépriſant le Ciel & libre de toute crainte, un tel homme ne connoît de bonheur qu'à vivre dans l'abondance, à ſatisfaire tous ſes deſirs ; s'il eſt convaincu que chacun de nous doit rentrer dans le néant, que le hazard fait tout naître ou tout périr, que les chagrins & la douleur ſont les ſeuls mots redoutables aux mortels ; s'abandonnant par ſyſtême au gré de ſes paſſions, de quoi ne ſera-t-il pas capable ? Craignons tout de lui, dès qu'il croira pouvoir enſevelir ſes forfaits. Le vol, le meurtre, le poiſon, la calomnie ne lui couteront rien, pour peu que la violence de ſon caractere l'entraîne vers ces crimes, ou que la volupté les lui commande. Malgré vos remontrances, à quelque excès que le porte ſon impétuoſité naturelle, cet excès eſt la ſeule fin qu'il doive ſe propoſer, eſt le terme unique où doivent tendre ſes vœux ; & de bonne foi, s'il n'y a point de Dieu, eſt-il un motif aſſez puiſſant pour le déterminer à ſe rendre miſérable, en s'armant contre ſes penchants ; à renfermer au dedans de ſoi-même, ſans aucune eſpece

de récompenſe, les feux dont il eſt embraſé.

Ce ne ſont point ici de vaines déclamations, ſi l'on ſoutient que le but des Athées eſt d'anéantir tout ſentiment, toute idée de juſtice; ſi l'on s'éleve avec force contre l'abus qu'ils font du nom ſacré de la vertu; ſi l'on s'attache à flétrir pour jamais un ſyſtême qui favoriſe les paſſions. En effet qu'eſt-ce que le droit naturel? tout ce qui eſt conforme à une regle immuable. Que préſente l'idée du juſte? tout ce que preſcrit une loi ſuprême; donc rien de droit, ſi la regle n'eſt qu'une chimere, rien de juſte, ſi la loi n'exiſte pas; & dès-lors plus de raiſon, plus de vertu. Or point de regle ſans principe: point de loi ſans Légiſlateur; & quel ſera le Principe, le Légiſlateur de l'univers, ſi l'on en bannit la Divinité? dans cette hypotheſe, la raiſon eſt un ouvrage du hazard; la vertu n'a rien de réel; elle eſt fauſſe, imaginaire & ſans objet. Athées, paroiſſez tels que vous êtes: levez le maſque qui cachoit vos véritables traits.

Voici enfin le dernier argument que fera toujours avec confiance un ſage adorateur du vrai Dieu à un Athée inſenſé. Quel doit être un jour votre ſort, ſi ce que je crois ſe trouve véritable; s'il exiſte en effet un Dieu vengeur, que votre cœur ſourd à la voix de l'univers aura refuſé de connoître? cette idée me pénétre d'horreur: vous riſquez tout: quel que ſoit l'avenir qui nous attend, votre état eſt plus triſte que le mien. Si je me trompe, c'eſt une erreur dont je ne crains pas d'être puni; nos deſtins ſeront les mêmes; nous ſerons l'un & l'autre engloutis dans le néant. Mais vous, ſi votre ſyſtême eſt faux, un Dieu tout-puiſſant vous punira éternellement, comme vous le méritez. Peut-on s'aimer & s'expoſer volontairement à un pareil danger?

De ces démonſtrations phyſiques & morales tirons-en une démonſtration métaphyſique de l'exiſtence de Dieu. Il exiſte des créatures, des Etres contingents, des Etres qui pouvoient exiſter ou ne pas exiſter; donc il exiſte un Créateur, un Etre néceſſaire, un Etre qui eſt la ſource de l'Etre, dont l'eſſence eſt d'exiſter par lui-même. En effet de qui ces Etres contingents auroient-ils reçu l'exiſtence? du néant; mais le néant n'eſt rien, ne contient rien, ne produit

rien : du hazard ? Mais le hazard n'eſt qu'un mot ; ou plutôt, le hazard n'eſt que le néant : d'eux mêmes ? Mais ils ne ſeroient pas créatures, ils exiſteroient néceſſairement, on ne les verroit pas commencer, s'altérer, diſparoître & finir malgré eux ; des Etres qui ont pu ſe tirer du néant, pourroient bien ſans doute s'empêcher d'y rentrer ; donc le Monde tel qu'il eſt, eſt une démonſtration métaphyſique de l'exiſtence d'un Etre néceſſaire, & par conſéquent de l'exiſtence d'un Dieu.

Ainſi l'a penſé Newton, lorſqu'il a dit à la fin de ſa Phyſique : Non, il n'eſt qu'un Etre auſſi puiſſant, qu'intelligent, qui ait pu arranger d'une maniere ſi admirable le Soleil, les Planetes & les Cometes. *Elegantiſſima hæcce Solis, Planetarum & Cometarum compages, non niſi conſilio & dominio Entis intelligentis & potentis oriri potuit.*

Il entreprend enſuite de donner aux hommes une idée de la Divinité. Il dit à cette occaſion les choſes les plus relevées & les plus neuves. Cet Etre infini, *dit-il*, gouverne tout comme le Seigneur de toutes choſes. Sa Puiſſance ſuprême s'étend non-ſeulement ſur des êtres matériels, mais ſur des êtres penſants qui lui ſont ſoumis ; ſur des êtres dont l'Ame n'a pas des parties ſucceſſives comme la durée, ni des parties coexiſtantes comme l'eſpace. Dieu eſt préſent par-tout, non-ſeulement *virtuellement*, mais *ſubſtantiellement* ; car on ne peut agir où on n'eſt pas. Il eſt tout œil, tout oreille, tout cerveau, tout bras, tout ſenſation, tout intelligence & tout action : d'une façon nullement humaine, encore moins corporelle, & entiérement inconnue. Car de même qu'un aveugle n'a pas d'idées des couleurs, ainſi nous n'avons point d'idée de la maniere dont l'Etre ſuprême ſent & connoît toutes choſes. Il n'a point de corps ni de forme corporelle ; ainſi il ne peut être ni vu, ni touché, ni entendu. Nous avons des idées de ſes attributs, mais nous n'en avons point de ſa ſubſtance. Nous le connoiſſons ſeulement par ſes propriétés & ſes attributs, par la ſtructure très-ſage & très-excellente des choſes, & par leurs cauſes finales ; nous l'admirons à cauſe de ſes perfections ; nous le révérons & nous l'adorons à cauſe de ſon empire ; car un Dieu ſans providence, ſans

empire & sans causes finales ne seroit autre chose que le destin & la nature.

Ainsi parle Newton dans le Scholie général qui termine son livre des *Principes*. Qui pourroit s'imaginer que la lecture de ce Scholie eût assez allumé la bile de l'Auteur de l'infame Ouvrage intitulé *Systême de la Nature*, pour l'engager à traiter Newton *d'esclave des préjugés de son enfance*; pour assurer que ce grand homme *n'est plus qu'un enfant, quand il quitte la Physique, pour se perdre dans les régions de la Théologie;* pour avancer que le Dieu de Newton *est un despote, c'est-à-dire, un homme qui a le privilege d'être bon, quand il lui plaît, injuste & pervers quand la fantaisie l'y détermine, &c.* (tom. 2. pag. 132 & 133). il faut mépriser souverainement son Lecteur, pour lui débiter gravement de pareilles sornettes.

Le calomniateur de Newton n'a pas épargné Descartes. Pour le déchirer avec plus d'avantage, il a pris le parti de défigurer ses écrits, & en particulier sa belle méditation sur la connoissance de Dieu. De l'espece de canevas qu'il en donne, il n'a pas craint de conclure (tom. 2. pag. 130) que l'on a eu raison d'accuser Descartes d'Athéisme. Voici cependant l'abrégé de cette méditation.

Descartes avance d'abord que tout homme raisonnable doit se représenter Dieu comme un Etre infini dans ses perfections, c'est-à-dire, comme un Etre infiniment indépendant, infiniment intelligent, infiniment puissant, infiniment vrai, & par conséquent aussi incapable de nous tromper, que d'être trompé; comme un Etre en un mot de qui tous les êtres existants ont reçu toutes les perfections qu'ils possédent. Il regarde cette idée de Dieu comme *innée*, & il en tire la démonstration que bien des Métaphysiciens admettent, & qu'ils nomment *la Démonstration de Dieu par l'idée.*

Descartes en propose une seconde dans cette même méditation, c'est celle de la cause par l'effet. Il est impossible, *dit-il*, qu'un être imparfait ait été lui-même son Créateur; il ne se seroit pas créé avec ses imperfections; & puisqu'il ne manque pas sur la terre d'êtres de cette espece, peut-on s'empêcher de reconnoître un Etre infiniment parfait de qui ils ayent

reçu l'existence, & qui puisse à chaque instant les faire rentrer dans le néant d'où sa main toute-puissante les a tirés ?

Tout ceci nous annonce que le Dieu de Descartes & de Newton n'étoit pas le Dieu que les impies de nos jours font semblant de reconnoître, comme nous le prouverons encore mieux, lorsque nous réfuterons les opinions abominables qu'ils n'ont pas honte de débiter. Cherchez *Matérialisme*.

DIFFRACTION. Vers l'année 1660 le P. Grimaldi Jésuite éprouva que la lumiere étoit non-seulement capable de réfraction & de réflexion, mais encore de diffraction ou d'inflexion, c'est-à-dire, il éprouva qu'un rayon de lumiere ne pouvoit pas passer près d'un corps sans s'approcher sensiblement de ce corps & se détourner visiblement de son chemin. En l'année 1715 Mr. Delisle le Cadet éprouva qu'un rayon de lumiere introduit dans la chambre obscure, & devenu tangent d'un Globe de métal, ne continuoit pas, après l'attouchement, sa route en ligne droite. Il se servit même très-à-propos de cette expérience pour expliquer un Phénomene très-difficile. Le voici. Dans l'Éclipse de Soleil de l'année 1715 tous les Astronomes observerent que, dans le temps de l'obscurité totale, le bord de la Lune parut environné d'un anneau clair, qui se distinguoit du reste de l'air, qui n'étoit éclairé que très-foiblement. Cet anneau pouvoit avoir 3 minutes de largeur. Ce même Phénomene avoit paru en 1706 dans l'éclipse totale de Soleil qui fut observée à Montpellier par un grand nombre d'Astronomes.

L'expérience de la diffraction de la lumiere est trop conforme au systême de Newton, pour que cet Auteur n'en ait pas tiré parti. Qu'on lise les observations 5, 6, 7, 8, 9 & 10 du 3e. Livre de son Optique, & l'on verra avec quel soin il l'a répétée. Il attribue cet effet à l'attraction que les corps exercent sur les rayons de lumiere. Voici comment il parle dans la 1e., 4e. & 5e. question.

Quæstio Prima. *Annon corpora agunt in lumen, interjecto aliquo intervallo ; suâque illâ actione radios ejus inflectunt ? eòque fortior, cæteris paribus, est illa actio, quò id intervallum est minus.*

Quæstio Quarta. *Annon radii luminis, qui in cor-*

pora incidentes, reflectuntur vel refringuntur, inflecti incipiunt, antequàm ad corpora ipsa perveniant? Et reflectuntur, refringuntur, atque inflectuntur unâ eâdemque vi, variè se in variis circumstantiis exerente.

Quæstio Quinta. *Annon corpora ac lumen agunt in se mutuò: corpora videlicet in lumen; emittendo id, reflectendo, refringendo, & inflectendo; lumen autem in corpora, ad ea calefacienda scilicet; motumque vibrantem; in quò calor consistit; in partibus ipsorum excitandum.*

Ici se présente une difficulté qu'il est nécessaire de faire évanouir. Les Newtoniens assurent que les attractions particulieres des corps terrestres, par exemple, l'attraction que ma table exerce sur ma chaise, ne doit avoir aucun effet sensible, parce que ces sortes d'attractions sont absorbées par celle que la Terre exerce sur tous les corps sublunaires. Il en est, *disent-ils*, de l'attraction générale de la Terre par rapport aux attractions particulieres des corps sublunaires, comme de la lumiere du Soleil par rapport à la lumiere des Étoiles fixes. Au lever de l'Astre du jour tous les autres Astres disparoissent. De même, mise en parallele avec l'action de la Terre, l'action des corps sublunaires est nulle ou comme nulle. Mais si cela est vrai, *remarquent les Cartésiens*, pourquoi l'action de ces mêmes corps terrestres fait-elle infléchir les rayons de lumiere? Ces corps ne sont-ils pas sublunaires? Leur action devroit donc être nulle ou comme nulle par rapport à la lumiere.

Cette difficulté, toute effrayante qu'elle paroît, n'est pas difficile à résoudre. Les attractions particulieres n'ont nul effet sensible sur la Terre; pourquoi? Parce que les corps particuliers sont comme infiniment petits par rapport à la Terre, & parce qu'il n'est aucun corps terrestre particulier qui soit comme infiniment grand par rapport à l'autre. Il n'en est pas ainsi d'un rayon de lumiere; il est non-seulement comme infiniment petit par rapport à la Terre, mais il est encore comme infiniment petit par rapport aux corps sublunaires; donc l'action de ces corps ne doit pas être nulle par rapport à la lumiere.

DIGESTION. L'on entend par digestion l'action par laquelle les parties les plus crasses des aliments sont

ſéparées des plus ſubtiles. Cette ſéparation ſe fait dans l'eſtomac & dans les inteſtins, & ſur-tout dans celui que l'on nomme *duodenum*. Dans l'eſtomac elle eſt occaſionnée par les ſucs diſſolvants, la chaleur & la trituration; dans les inteſtins elle a pour cauſe la bile & le ſuc pancréatique. Comme c'eſt ici un point très-intéreſſant, il ne ſera pas inutile d'entrer dans quelque détail.

1°. Les ſucs diſſolvants que l'on doit regarder comme la principale cauſe de la digeſtion dans l'eſtomac, ſont les liquides que nous prenons, la ſalive que nous avalons, & le ſuc gaſtrique que nous fournit la membrane veloutée qui tapiſſe l'intérieur de l'eſtomac. Tous ces ſucs différents entrent comme autant de coins dans les aliments dont nous nous nourriſſons, & ils en ſéparent les parties les plus groſſieres d'avec les parties les plus déliées.

2°. La chaleur de l'eſtomac ſert infiniment à raréfier l'air qui ſe trouve renfermé dans les aliments; cet air raréfié ſort avec force de la priſon dans laquelle il étoit détenu; & c'eſt en ſortant, qu'il briſe les aliments en des millions de piéces.

3°. L'eſtomac par ſon mouvement de contraction & de dilatation, & le diaphragme en s'élevant & en s'abaiſſant continuellement, cauſent une eſpece de trituration que pluſieurs Anatomiſtes regardent comme très-néceſſaire à la digeſtion.

4°. La digeſtion s'achêve dans les inteſtins, & ſur-tout dans le *duodenum*, par le moyen de la bile & du ſuc pancréatique dont nous avons parlé dans les articles du *foie* & du *pancréas*.

5°. Lorſque les cauſes que nous venons d'aſſigner ſont très-vives, & lorſque ſur-tout les membranes de l'eſtomac & des inteſtins ſont très-fortes, l'on digére facilement les choſes les plus indigeſtes; témoins les Chiens qui digérent les os; témoins les Autruches qu'Elien aſſure digérer les pierres; témoin le Sauvage dont nous allons faire l'Hiſtoire.

Au commencement du Mois de Mai de l'année 1760, il arriva à Avignon un vrai Lithophage. Cet homme non-ſeulement avaloit des cailloux d'un pouce & demi de longueur, d'un bon pouce de largeur & d'un demi pouce d'épaiſſeur, mais il réduiſoit en pâte les pierres les plus dures, tels que ſont le marbre, les pierres

à fuſil, &c. Cette pâte étoit pour lui une nourriture des plus agréables & des plus ſaines. J'ai examiné cet homme avec toute l'attention dont j'ai été capable. Je lui ai trouvé le goſier fort large, les dents très-fortes, la ſalive très-corroſive & l'eſtomac plus bas que dans le commun des hommes. J'attribuai ce dernier effet au grand nombre de cailloux qu'il avaloit ; ce nombre montoit à environ 25 par jour. J'interrogeai le conducteur de cette eſpece de Sauvage ; il me raconta les particularités ſuivantes. Ce Lithophage, *me dit-il*, fut trouvé il y a 3 ans dans une petite iſle du Nord inhabitée, le jour même du Vendredi-ſaint, par un Navire Hollandois. Depuis que je l'ai, je lui fais manger de la chair crue & des pierres ; je n'ai pas encore pu l'accoutumer à manger du pain. Il boit de l'eau, du vin & de l'eau-de-vie. Cette derniere liqueur lui fait un plaiſir infini. Il dort au moins 12 heures par jour, aſſis à terre, un genouil l'un ſur l'autre, & le menton appuyé ſur le genouil droit. Il fume preſque tout le temps qu'il ne dort, ou qu'il ne mange pas. Les cailloux qu'il avale, il les rend un peu rongés & un peu moins peſants qu'auparavant ; le reſte de ſes excréments eſt à-peu-près comme le mortier. Ce même conducteur m'a aſſuré que Meſſieurs les Médecins de Paris le firent ſaigner, & qu'on lui tira un ſang preſque ſans séroſité qui, 2 heures après, fut auſſi caſſant que le Corail. Si le fait eſt vrai, il eſt évident que ce qu'il y a de plus délié dans le ſuc pierreux, ſe change en ſon chyle. Ce Lithophage ne ſait encore prononcer que quelques mots, comme *oui*, *non*, *caillou*, *bon*. Je lui fis voir une mouche à travers un microſcope ſimple ; il fut frappé de la figure de cet animal qu'il ne ſe laſſoit pas d'examiner. On lui a appris à faire le ſigne de la Croix, & on l'a fait baptiſer il y a quelques mois à Paris dans l'Egliſe de ſaint Côme. Le reſpect qu'il a pour les gens d'Egliſe, & les amitiés qu'il leur fait, me donnerent occaſion d'examiner les choſes de bien près ; auſſi ſuis-je perſuadé qu'il n'y a point de ſupercherie.

Ce Phénomene m'embarraſſe encore moins que la maniere dont les Autruches digérent. Voici ce que nous liſons dans la partie ſeconde du tome troiſieme des Mémoires de l'académie des Sciences. On fit en préſence de cette célébre Compagnie l'Anatomie de huit Autruches. Dans la plupart de ces oiſeaux, l'œſophage avoit les

les tuniques fort épaisses ; la tunique charnue l'étoit plus que les autres. Il s'élargissoit insensiblement, jusqu'à avoir six pouces de large, en approchant du ventricule ou gesier. La membrane qui revêtoit le dedans du gesier avoit une ligne & demie d'épaisseur. Elle étoit composée de deux parties, savoir, d'une tunique qui étoit immédiatement sur la chair du gesier, & d'un amas de petits corps glanduleux, qui faisoient une espece de velouté. Ces gesiers furent toujours trouvés remplis de foin, d'herbes, d'orge, de féves, d'os & de cailloux, gros pour la plupart comme un œuf de poule. On y trouva aussi une monnoie de cuivre sous le nom de *Double* : une de ces Autruches en avoit avalé jusqu'à soixante-dix, & une Outarde jusqu'à quatre vingt-dix. Ils étoient la plupart rayés, usés & consumés presque des trois quarts. Je sais que cet effet avoit pour cause leur frottement mutuel, & celui des cailloux, & non pas une humeur acide, puisque les Doubles creux d'un côté & bossus de l'autre, étoient tellement usés & luisants du côté de la bosse, qu'il n'y étoit rien resté de la figure de la monnoie ; au lieu que le côté concave n'étoit point du tout endommagé, sa concavité l'ayant garanti du frottement des autres Doubles. Je sais encore que les Autruches qui avalent trop de fer ou trop de cuivre, meurent quelque temps après. Mais enfin si ces Animaux ne digerent pas le fer, s'ils digerent les os, & peut-être les pierres, celles du moins qui n'ont pas une grande dureté ; seroit-il donc impossible qu'un homme qui boit de l'eau-de-vie en quantité, & dont la principale occupation est de fumer & de dormir, tel que le Lithofage dont nous venons de parler, seroit-il impossible, *dis-je*, qu'un homme de ce caractere digérât des pierres qu'il a eu la force & le courage de méttre en pâte ? Les cailloux qu'il prend & qu'il rend entiers, doivent faciliter cette digestion, comme ils la facilitent en effet dans les Autruches, les Outardes & plusieurs autres Animaux voraces.

Voici un fait encore plus extraordinaire, dont je laisse l'explication aux Maîtres de l'Art. La relation m'en a été envoyée par un témoin oculaire très-respectable. Il me parle ainsi dans sa lettre du 15 Décembre 1760.

Nous avons à une lieue & demie de cette Ville, dans la vaste Paroisse de Châteauroux, un enfant d'environ

12 ans, assez grand pour son âge, d'une belle physionomie, qui depuis 7 mois ½ n'a physiquement ni bu, ni mangé. Il l'a plus d'une fois essayé par ordre de son Curé, ou par complaisance ponr quelques personnes distinguées; mais il lui a été impossible d'avaler quoi que ce soit de solide ou de liquide. Aussi ne fait-il aucune espece d'évacuation. Son linge ne se salit pas sur son corps. Il n'a plus de ventre; & son nombril paroît collé immédiatement contre l'épine du dos. Ce qu'il y a de plus merveilleux encore, c'est qu'il a eu, un mois après sa diete commencée, la petite vérole qui lui occasiona des évacuations très-considérables. Vous me demanderez si ce jeune homme est avec cela fort & robuste; je vous répondrai que non. Mais il est à remarquer 1°. *que cette diete forcée est venue à la suite d'une longue maladie qui l'avoit conduit jusqu'au bord du tombeau, & qui l'avoit défait & affoibli à l'excès:* 2°. *que son visage est redevenu rond, plein, vermeil, plus qu'il ne l'avoit été avant sa maladie; ses mains aussi ont pris des chairs, & sont presque potelées:* 3°. *que ce jeune homme dort beaucoup, au moins* 10 *heures par jour. Si l'on abrege son sommeil, il se sent foible pendant la journée. Voilà ce que je puis vous apprendre de cet enfant qui a été visité par les Médecins d'Embrun & de Briançon. Ses Parens, gens aisés & vertueux, font politesse à ceux qui vont voir leur enfant; & leur désintéressement, ou plutôt leur générosité, éloigne toute idée de supercherie.*

DILATATION. Un corps se dilate ou se raréfie, lorsque, conservant la même quantité de matiere propre qu'il avoit auparavant, il acquiert un plus grand volume. Un corps au contraire se condense ou se comprime, lorsque, sous un plus petit volume, il ne perd rien de sa matiere propre. Qu'on lise les articles de la *chaleur* & du *froid*, & l'on verra que la chaleur est la cause de la dilatation, & le froid la cause de la condensation des corps.

Nous attribuons aux mêmes causes la dilatation & la condensation de l'air. Mr. Mariotte, je le sais, pensoit différemment; il assuroit que la dilatation de l'air est en raison inverse, & sa condensation en raison directe des poids dont il est chargé. Il se fondoit sur ce principe, qu'un corps élastique est d'autant moins comprimé qu'il porte un poids moins considérable, & qu'il est d'autant plus comprimé, que le poids qui le

presse est plus fort. Ce principe est faux. Supposons en effet un ressort comprimé & réduit, par exemple, à la moitié de sa premiere hauteur par un poids de 100 livres. Ce ressort, suivant Mr. Mariotte, seroit réduit à une hauteur nulle ou à rien par un poids de 200 livres, & à moins que rien par un plus grand poids; ce qui est absurde. J'avoue cependant que le poids de l'athmosphere condense l'air que nous respirons, & que le défaut de ce poids fait que les couches supérieures de l'atmosphere contiennent un air plus dilaté que les couches inférieures. Mais cependant, je le répete, l'on doit regarder la chaleur comme la principale cause de la dilatation, & le froid comme la principale cause de la condensation de l'air dont la Terre est environnée.

DIMENSION. Ce mot est fort en usage en Physique. Les trois dimensions d'un corps sont sa longueur, sa largeur, & sa profondeur ou son épaisseur. On a longtemps disputé en Physique, pour savoir si les trois dimensions actuelles étoient tellement de l'essence d'un corps, que Dieu ne pût pas l'en dépouiller, sans l'anéantir. Toutes ces disputes n'ont peut-être servi qu'à embrouiller cette matiere. Ce sont-là de ces Problêmes dont la solution suppose des lumieres supérieures à celles d'un esprit créé. Contentons-nous de savoir que tout corps naturel a ses 3 dimensions, & que dès l'instant qu'il en seroit dépouillé, il ne seroit plus l'objet de la Physique.

DIOGENE. Parmi le grand nombre de personnes qui ont porté ce nom, le seul *Diogene d'Apollonie* mérite d'être compté parmi les Physiciens. Il passe pour avoir démontré le premier que l'Air est capable de condensation & de raréfaction. Il est vrai que, regardant l'Air comme le seul principe de toutes choses, il disoit que rien ne se fait que par la condensation, & que rien ne finit que par la raréfaction de cet Élément; mais sachons lui gré de sa découverte, & ne le suivons pas dans ses erreurs. Diogene admettoit une espece de vuide qu'il appelloit infini; apparemment parloit-il des espaces imaginaires dans lesquels Dieu pourroit créer des mondes à l'infini. Il regardoit la création comme impossible, puisqu'il enseignoit que *rien ne se fait de rien*. Peut-être serions-nous encore dans un pareil aveuglement, si nous n'avions pas eu le

bonheur d'être éclairés des lumieres de la foi. Diogene vouloit que la Terre fût ronde, & il la plaçoit au centre du Monde. Cette erreur est très-excusable; bien des Physiciens, dans des temps plus savants, ont pensé comme lui. Mais ce qu'on ne lui pardonnera pas, c'est d'avoir apporté la chaleur pour la cause de la fermeté de la terre, & le froid pour celle de son épaisseur. Il mourut environ l'an 450 avant Jesus-Christ. Il ne faut pas le confondre avec Diogene le *Cynique*, qui, par un orgueilleux mépris des hommes, se retira de leur compagnie pour habiter dans un tonneau. Celui-là n'est recommandable que par quelques bons mots, & par une morale sévere sur laquelle il auroit dû régler ses mœurs.

DIONIS (Pierre), *Premier Chirurgien de Madame la Dauphine, fit, depuis l'année* 1673 *jusqu'en l'année* 1680, *au Jardin-Royal, les démonstrations publiques de l'Anatomie & des Opérations de Chirurgie.* Il nous assure lui-même que le nombre des Spectateurs montoit toujours à 400 ou 500 personnes. Ce n'étoit pas trop pour un homme de ce mérite. Ce qu'il disoit devant ce nombreux Auditoire, a été donné au Public en 2 volumes *in*-8°. intitulés, l'un, *Cours d'Opérations de Chirurgie*, & l'autre, *Anatomie de l'Homme.* Le premier de ces Ouvrages n'est aucunement de notre ressort: il n'en est pas ainsi du second; nous l'avons lu avec beaucoup d'attention & beaucoup de plaisir; nous l'avons consulté, lorsque nous avons dû parler du corps humain; & nous croyons qu'il n'est point de Livre qu'il convienne mieux de mettre entre les mains d'un Commençant, que celui-ci. En voici l'abrégé; il contient 18 démonstrations, 8 d'Ostéologie, & 10 d'Anatomie. Les 8 démonstrations Ostéologiques sont, 2 des Os en général, 2 des Os de la Tête, 2 de ceux du Tronc, & 2 de ceux des extrêmités. Pour les démonstrations Anatomiques, il y en a 4 des parties contenues dans le bas-ventre, 2 de celles de la poitrine, 2 de celles de la tête, & 2 des extrêmités. Le seul endroit qu'il nous convient de relever dans un livre qui n'appartient pas uniquement à la Physique, c'est ce qu'on y dit de l'Ame de l'homme. Dionis avertit qu'il ne s'arrêtera pas à parler de l'Ame, ni à réfuter les différents sentiments que les Philosophes ont eu sur sa nature. Les uns, *dit-il*, ont cru que c'étoit une harmonie de toutes

les parties du corps ; les autres un air très-ſubtil ; d'autres une vertu divine ; d'autres un être détaché du corps & capable de ſubſiſter par ſoi-même ; d'autres au contraire ont dit que c'étoit une qualité ou quelque choſe d'inſéparablement attaché au corps, de maniere que cette diverſité d'opinions nous feroit douter de ſon eſſence, plutôt qu'elle ne l'établiroit, ſi la foi ne nous apprenoit d'ailleurs qu'elle eſt une étincelle de la Divinité. Il ſuit de ce diſcours, tout Catholique qu'il eſt, que nous ne connoiſſons l'immatérialité & la ſpiritualité de l'Ame, que par les lumieres de la foi ; conſéquence fauſſe & contraire aux plus ſaines idées de la Métaphyſique. C'eſt là preſque l'unique point qu'il y ait à critiquer dans l'Anatomie de Dionis. Il y parle des Anatomiſtes anciens & modernes avec toute la ſageſſe poſſible. *Les anciens*, dit-il, *ignorant le cours du ſang & croyant que le foie l'envoyoit par les veines à toutes les parties du corps pour leur nourriture, il étoit impoſſible qu'ils ne fuſſent pas dans l'erreur, & que les conſéquences qu'ils tiroient, fuſſent juſtes, puiſque le principe dont ils étoient ſi perſuadés, n'eſt pas véritable, & qu'il ſe trouve au contraire détruit par un autre qui eſt la circulation du ſang . . . . Je ne prétends pas pourtant qu'on ait moins d'obligation aux Anciens qu'aux Modernes ; au contraire j'avoue que ce ſont les Anciens qui nous ont donné les premieres connoiſſances de l'Anatomie. En effet peut-on nier que* Galien *n'y ait été plus ſavant que qui que ce ſoit avant lui, & que s'il n'a pas tout trouvé, c'eſt qu'un homme ne le pouvoit faire? Il en eſt de même des découvertes des Modernes ; il eſt certain que, quelque nombreuſes qu'elles ſoient, il reſte encore tant de choſes à connoître, que nous devons faire de nouveaux efforts pour étendre nos lumieres*, &c. Dionis ne parle pas avec moins de modération, lorſqu'il combat un ſentiment oppoſé au ſien. Avant que de prouver contre Deſcartes, par exemple, que les mouvements du cœur n'ont pas pour cauſe phyſique des gouttes de ſang, qui ne pouvant ſortir, lorſque le cœur ſe vuide, s'y aigriſſent, & deviennent, comme un levain, capables de fermenter avec de nouveau ſang, à peu près comme l'huile de tartre fermente avec le vitriol. *Voilà*, dit-il, *une des plus belles imaginations qu'on puiſſe avoir & il eſt certain que par cette ſuppoſition l'on peut expliquer tous les Phénomenes qui ſe rencontrent ſur cette ma-*

tiere. Nous sommes obligés à ce grand homme d'avoir rompu la glace , & d'avoir expliqué le premier par la Méchanique les mouvements du cœur; néanmoins nous ne pouvons nous empêcher de dire que cette hypothese est contraire à l'expérience & à la raison. Il ne faut pas en douter, Descartes *ne connoissoit pas assez bien la structure du cœur; ses Méditations l'occupoient trop , pour en avoir une plus grande connoissanee. Toujours dirons-nous qu'il a fait tout ce qu'un homme pouvoit faire, ne sachant du cœur que ce qu'il en savoit.* Ainsi parle Dionis à la page 380. Lorsqu'on a le talent de combattre de la sorte , on est sûr de vaincre , sinon l'esprit, du moins le cœur de son adversaire. Dionis mourut à Paris sa Patrie le 11 Décembre 1718.

DIOPHANTE , *naquit à Alexandrie vers le milieu du second Siecle.* On le regarde comme l'Inventeur de l'Algebre. Si le fait est vrai , ce qu'il a composé sur cette matiere , s'est perdu ; car nous n'avons de lui que quelques livres d'Arithmétique dont on a fait cas pendant long-temps. On ne sait ni où , ni à quel âge Diophante mourut.

DIOPTRIQUE. La lumiere réfractée en passant d'un milieu dans un autre , par exemple , de l'air dans le verre & du verre dans l'air, est l'objet de la Dioptrique; aussi cette science traite-t'elle des verres plans , convexes & concaves. Veut-on se former une idée nette de la Dioptrique ? qu'on lise attentivement l'article de la *réfraction*, & qu'on suppose les vérités suivantes.

Premier axiome. Tout corps solide ou fluide qui donne passage à la lumiere , se nomme *milieu.*

Second axiome. L'air est un milieu moins dense que le verre.

Troisieme axiome. La lumiere se réfracte en passant d'un milieu dans un autre , lorsque dans ce passage elle change de direction , c'est-à-dire , lorsqu'elle ne parcourt la même ligne droite.

Quatrieme axiome. Un rayon de lumiere passe-t-il perpendiculairement d'un milieu dans un autre ; il ne souffre aucune réfraction.

Cinquieme axiome. Un rayon de lumiere passe-t-il obliquement d'un milieu moins dense dans un milieu plus dense , par exemple , de l'air dans le ve re ; il se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire , c'est-à-dire ; il quitte la ligne qu'il décrivoit , pour en décrire une moins éloignée de la perpendiculaire.

Sixieme axiome. Un rayon de lumiere passe-t-il obliquement d'un milieu plus dense, dans un milieu moins dense, par exemple, du verre dans l'air ; il se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.

Septieme axiome. Lorsqu'un rayon de lumiere passe obliquement de l'air dans le verre, le sinus d'incidence : au sinus de réfraction : : 3 : 2 ; & lorsque le passage se fait du verre dans l'air, le sinus d'incidence : au sinus de réfraction : : 2 : 3. Voyez l'article des couleurs où cette matiere est traitée fort au long. Ces vérités que nous regardons comme autant de principes incontestables, vont nous servir à expliquer les phénomenes que nous présentent les verres convexes & concaves. Pour les verres plans, nous n'en parlerons pas, parce que la réfraction que souffre le rayon de lumiere en passant du verre dans l'air, corrige le dérangement occasionné par celle que ce même rayon avoit soufferte, en passant de l'air dans le verre. Commençons par les verres convexes.

Les verres convexes rendent les rayons de lumiere plus convergents, c'est-à-dire, moins écartés les uns des autres, & ils les réunissent à un point que l'on nomme le *Foyer.* En effet prenons le verre convexe ou lenticulaire *B b C c*, *Fig.* 1. *Pl.* 1, dont la convexité supérieure *B b* a son centre au point A, & dont la convexité inférieure C *c* a son centre au point D. Il est d'abord évident que les deux lignes B A & *b* A sont perpendiculaires à la convexité B *b*, & que les deux lignes C D & *c* D sont perpendiculaires à la convexité C*c*. Supposons maintenant que l'objet E E *e* envoye les rayons de lumiere E B, E F, *e b* sur ce verre convexe ; voici ce qui doit arriver nécessairement.

1°. Le rayon de lumiere E F qui tombe perpendiculairement sur les deux convexités du verre, ne souffrira aucune réfraction, *par le quatrieme axiome.*

2°. Les rayons de lumiere E B, & *eb* qui passent obliquement de l'air dans le verre, se réfracteront en s'approchant des perpendiculaires B A & *b* A, *par le cinquieme axiome*, & par-là même ils deviendront plus convergents.

3°. Les rayons de lumiere E B C & *e b c* qui passent obliquement du verre dans l'air se réfracteront en s'éloignant des perpendiculaires D C & D *c*, *par le sixieme axiome* ; & par là même ils deviendront plus conver-

gents, & ils iront ſe réunir au foyer F ; donc les verres convexes augmentent la convergence des rayons de lumiere. C'eſt de cette propriété que l'on tire l'explication des principaux phénomenes que nous offrent ces ſortes de verres.

1°. Les corps combuſtibles qu'on place à leur foyer, doivent être réduits en cendre. Le fameux verre ardent que Mr. le Duc d'Orléans, Régent de France, acheta de Mr. *Tſchirnauſen* étoit convexo-convexe, c'eſt-à-dire, étoit convexe des deux côtés, & il étoit portion de deux ſpheres, dont chacune avoit 24 pieds de diametre ; il peſoit 160 livres ; & il raſſembloit un ſi grand nombre de rayons à ſon foyer, que l'or non ſeulement y fumoit & s'y fondoit, mais encore s'y réduiſoit à ſes premiers éléments.

2°. Les objets vus à travers un verre convexe doivent nous paroître plus clairs ; ces ſortes de verres empêchent la diſſipation des rayons de lumiere, & par conſéquent ils en font parvenir à nos yeux pluſieurs qui n'y parviendroient jamais.

3°. Les verres convexes doivent groſſir les objets ; ils ne peuvent accélérer la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrêmités d'un objet, ſans nous le préſenter ſous un plus grand angle. En effet ſi les deux rayons extrêmes E F & *e* F étoient réunis plus bas, ils formeroient un angle plus petit que l'angle E F *e*.

4°. Les microſcopes doivent être faits avec des verres lenticulaires ; ces ſortes d'inſtruments n'ont été inventés, que pour rendre les objets plus gros & plus clairs.

5°. Les objets éloignés doivent paroître renverſés, lorſqu'on les regarde à travers un verre lenticulaire ; les rayons de lumiere qui viennent des extrêmités d'un objet éloigné, ſe croiſent avant que d'arriver au foyer poſtérieur F de ces ſortes de verres, comme il eſt aiſé de le voir dans la *fig*. 2. *pl*. 1.

Remarquez que le verre convexe de la figure 2 a non ſeulement un foyer poſtérieur F, mais encore un foyer antérieur *f*. Cette réflexion vous ſera néceſſaire pour l'explication des lunettes à longue vue.

6°. Il doit y avoir une grande analogie entre un verre convexe & un miroir concave. L'un & l'autre groſſiſſent les objets, les rendent plus clairs, les renverſent, &

réduisent en cendre les corps combustibles que l'on expose à leur foyer.

7°. Les verres convexes sont nécessaires aux presbytes ; ces sortes de personnes ont le cristallin trop applati, comme nous l'avons observé dans l'article qui les regarde.

Comme cependant les rayons qui tombent sur un verre convexe, ont chacun un degré différent d'inclinaison, il est impossible qu'ils soient tous réunis dans un même point ; aussi le foyer représente-t-il un petit espace circulaire qu'il n'est pas difficile de distinguer. En voilà assez sur les verres convexes, passons aux concaves.

Le premier effet des verres concaves est de rendre les rayons de lumiere plus divergents, c'est-à-dire, plus écartés les uns des autres. En effet jettons les yeux sur le verre concave M N R S, *fig.* 3. *pl.* 1, dont la concavité supérieure M N a son centre au point O, & dont la concavité inférieure R S, a son centre au point E ; il est d'abord évident que les deux lignes MO & N O seront perpendiculaires à la concavité M N, & que les lignes R E & S E seront perpendiculaires à la concavité R S. Supposons maintenant que les deux rayons paralleles A M & B N tombent sur ce verre concave : je dis que ces deux rayons de lumiere perdront leur parallélisme en devenant plus divergents ; en voici la démonstration.

Les deux rayons de lumiere A M & B N qui passent obliquement de l'air dans le verre, se réfractent en s'approchant l'un de la perpendiculaire M O, & l'autre de la perpendiculaire N O ; & cette premiere réfraction commence à les rendre divergents. Ces deux mêmes rayons de lumiere qui sortent du verre pour passer obliquement dans l'air, doivent encore se réfracter en s'éloignant, l'un de la perpendiculaire R E, & l'autre de la perpendiculaire S E ; & cette seconde réfraction les rend encore plus divergents, comme il est aisé de s'en appercevoir en jettant les yeux sur la *fig.* 3 de la *pl.* 1. Donc le premier effet des verres concaves est de rendre les rayons de lumiere plus divergents.

De là concluez 1°. que les verres concaves n'ont aucun foyer, puisque bien loin de réunir les rayons de lumiere, ils les dissipent ; leur foyer virtuel n'est qu'un foyer imaginaire ; c'est le point de l'axe auquel les

rayons divergents iroient se réunir, s'ils étoient prolongés. Le foyer virtuel du verre concave M N R S est le point x de l'axe x C E, parce que, si vous prolongiez en ligne droite les deux rayons divergents Rν & S P, ils iroient concourir au point x.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que la ligne x C E se nomme *l'axe* du verre concave M N R S, parce qu'elle passe par le centre des deux concavités.

2°. Que les verres concaves rendent les objets moins clairs, parce qu'ils ne peuvent pas rendre les rayons de lumiere plus divergents, sans en dissiper un grand nombre.

3°. Que les verres concaves ne peuvent jamais être des verres ardents.

4°. Qu'un objet vu à travers un verre concave paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la simple vue; pourquoi? parce qu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent de l'extrêmité de l'objet, & que par conséquent il nous le présente sous un plus petit angle. Nous avons démontré en Optique que plus l'angle sous lequel un objet paroît, est petit, plus aussi sa grandeur apparente diminue.

5°. Qu'il y a une grande analogie entre un miroir convexe & un verre concave. En effet l'un & l'autre rendent les rayons de lumiere plus divergents, n'ont aucun foyer réel, diminuent la grandeur apparente des objets, & font d'un grand secours aux myopes.

Remarque premiere. Nous avons avancé dans cet article que les verres convexes grossissent les objets, parce qu'accélérant la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrêmités d'un objet, ils nous le présentent sous un plus grand angle optique. Le fait est vrai; mais peut-être ne sera-t-il pas inutile de le démontrer? Il suppose quelques propositions de Géométrie que bien des personnes peuvent ne pas avoir présentes à l'esprit. Je dis donc que 2 lignes dont la réunion est accélérée, forment un plus grand angle, que si leur réunion eût été retardée. En effet l'angle extérieur A E B, *fig.* 4. *pl.* 1, est plus grand que l'angle intérieur A D B, *par la proposition* 5e. *de notre premier livre de Géométrie.* Par la même raison l'angle extérieur B E C est plus grand que l'angle intérieur B D C; donc tout l'angle A E C est plus grand que tout l'angle ADC. Mais les deux lignes qui forment l'angle A E C se réu-

nissent plutôt avec la ligne B D, que les deux lignes qui forment l'angle A D C; donc deux lignes dont la réunion est accélérée, forment un plus grand angle, que si leur réunion eût été rétardée; donc si les verres convexes accélerent la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrêmités d'un objet, ils nous le présentent sous un plus grand angle optique, & par conséquent ils le grossissent.

Voici une démonstration encore plus claire de la même proposition. Du point B comme centre, à l'intervalle B A, décrivez un cercle. L'angle D B E, *fig.* 5. *pl.* 1, se trouvera au centre, & l'angle D A E à la circonférence de ce cercle; donc *par la proposition* 3e. *de notre* 3e. *Livre de Géométrie*, l'angle D B E est plus grand que l'angle D A E. Mais les deux lignes D B & E B qui forment l'angle D B E, se réunissent plutôt avec la ligne C A, que les deux lignes D A & E A qui forment l'angle D A E; donc deux lignes dont la réunion est accélérée, forment un plus grand angle, que si leur réunion eût été retardée.

Remarque seconde. Il ne sera pas maintenant nécessaire de démontrer qu'un objet vu à travers un verre concave, paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la simple vue, puisqu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent des extrêmités de l'objet.

Remarque troisieme. Nous avons démontré que tout verre convexe a un foyer. Cela ne suffit pas dans un ouvrage comme celui-ci. Il faut encore déterminer le point de l'axe où se trouve ce foyer, dans les verres plans-convexes, dans les verres convexo-convexes composés de deux convexités égales, dans les convexo-convexes composés de deux convexités inégales, & dans les spheres. C'est-là ce que nous donnera la solution des Problêmes suivants.

Problême premier. Trouver le foyer d'un verre plan convexe.

Explication. L'on me donne le verre plan convexe A B C, *fig.* 6. *pl.* 1, dont la convexité appartient à une sphere d'un pied de rayon, c'est-à-dire, dont le rayon E B est d'un pied. L'on demande à quelle distance de cette convexité le rayon parallele D A ira se réunir avec l'axe E F. Pour résoudre ce problême, 1°. je prolonge mentalement le rayon de lumiere D A jusqu'en G; 2°. du centre E je tire sur la convexité A B C la perpendicu-

laire E A H ; 3°. je tire les lignes MN & O p dont l'une ſuppoſera pour le ſinus de l'angle d'incidence D A E, & l'autre pour le ſinus de l'angle de réfraction H A F.

Réſolution. Le foyer du verre plan-convexe AB C ſe trouve à peu près à l'extrêmité du diametre de ſa convexité, c'eſt-à-dire, le rayon E B étant ſuppoſé d'un pied, le foyer F ſera éloigné d'environ 2 pieds de la ſurface du verre A B C.

Démonſtration. 1°. Le rayon de lumiere D A, en ſortant du verre ABC pour entrer dans l'air, ne ſe rend pas au point G ; mais il ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire E A H, *par l'axiome* 6ᵉ. donc après ſa réfraction il eſt repréſenté par la ligne A p, laquelle prolongée ſe réunira néceſſairement avec l'axe E F à un point quelconque F.

2°. Puiſque la réfraction ſe fait du verre dans l'air, le ſinus d'incidence M N : au ſinus de réfraction O p : : 2 : 3 ; donc l'angle d'incidence D A E : à l'angle de réfraction H A F : : 2 : 3.

3°. L'angle D A E & l'angle H A G ſont oppoſés au ſommet ; donc, *par la propoſition* 4ᵉ. *de notre premier livre de Géométrie*, ces deux angles ſont égaux ; donc le ſinus de l'angle H A G : au ſinus de l'angle H A F : : 2 : 3 ; donc le ſinus de l'angle H A G : au ſinus du petit angle G A F : : 2 : 1 ; donc le ſinus de l'angle H A G eſt double du ſinus de l'angle G A F ; donc le premier de ces deux angles eſt double du ſecond ; donc l'angle G A F formé par le rayon réfracté A F & par le rayon incident D A prolongé mentalement en-delà du verre réfringent, n'eſt que le tiers de l'angle de réfraction H A F, & la moitié de l'angle H A G formé par la perpendiculaire E A H, & par le rayon prolongé D A G.

4°. Les lignes D A & E B ſont paralleles ; donc l'angle A E B eſt égal à ſon angle alterne D A E *par le Corollaire* 4ᵉ. *de la propoſition* 4ᵉ. *de notre premier livre de Géométrie* ; mais celui-ci vient d'être démontré égal à l'angle H A G ; donc l'angle A E B eſt égal à l'angle H A G.

5°. Les lignes A G & B F ſont paralleles ; donc l'angle B F A eſt égal à ſon angle alterne G A F ; mais celui-ci n'eſt que la moitié de l'angle H A G, *num.* 3 ; donc l'angle B F A n'eſt que la moitié de l'angle H A G ou de ſon égal A E B, *num.* 4.

6°. Dans le triangle F A E l'angle F eſt la moitié

de l'angle E, donc le côté AF oppoſé à l'angle E eſt double du côté AE oppoſé à l'angle F; mais le côté AE repréſente le rayon de la Sphere à laquelle la convexité ABC appartient; donc le côté AF repréſente le diametre de la même Sphere.

7°. La ligne AF n'eſt qu'un peu plus grande que la ligne BF; donc le foyer F eſt à-peu-près à l'extrêmité du diametre de la Sphere à laquelle appartient la convexité ABC, c'eſt-à-dire, donc le foyer F eſt à-peu-près auſſi éloigné du verre ABC, que le diametre de la convexité de ce verre a de longueur.

Corollaire premier. L'on aura la même ſolution, quoique l'on ſuppoſe que la convexité ABC regarde le Soleil, comme dans la figure 7 de la planche 1. Il ſuffiroit dans le fond, pour établir la vérité de ce Corollaire, de dire que l'expérience journaliere nous apprend que le foyer d'un verre plan-convexe ne change pas, ſoit que la partie convexe regarde le Soleil, ſoit que l'on expoſe à cet Aſtre la partie plane de ce verre. Mais cependant comme nous devons revenir ſur ce premier Corollaire, lorſque nous déterminerons le foyer d'une Sphere ſolide de verre, nous croyons devoir faire les réflexions ſuivantes.

1°. La convexité du verre ABC, qui a pour centre le point G, appartient à une Sphere d'un pied de rayon; donc BG a un pied de longueur.

2°. La ligne GDF qui part du centre G, eſt perpendiculaire à la convexité ABC.

3°. Le rayon de lumiere qui part du point E, & qu'on a continué mentalement juſqu'au point H, ſouffre 2 réfractions, l'une en paſſant de l'air dans la partie convexe ABC, l'autre en ſortant de la partie plane AIC pour rentrer dans l'air.

4°. En vertu de ſa premiere réfraction, le rayon de lumiere parti du point E, ſe rendroit à un point quelconque N.

5°. En vertu de ſa ſeconde réfraction, ce même rayon de lumiere ſe rend à un point quelconque M.

6°. L'expérience nous apprend que de quelque maniere qu'on préſente au Soleil un verre plan-convexe, que ce ſoit par ſa partie convexe, que ce ſoit par ſa partie plane, ſon foyer ne change pas de place.

7°. Nous ſavons par le *Problême précédent* que le foyer d'un verre plan-convexe ſe trouve à-peu-près à l'extrêmité du diametre de ſa convexité ; donc la ligne BM repréſente le diametre, & la ligne GM le rayon de la convexité ABC.

8°. La ligne MN eſt égale à ligne GM ; en voici la preuve. L'angle GIH : à l'angle GIN :: 3 : 2, parce que l'angle GIH peut ſuppoſer pour l'angle d'incidence du rayon de lumiere parti du point E, & l'angle GIN repréſente l'angle de la premiere réfraction de ce même rayon de lumiere ; donc l'angle GIN : à l'angle NIH :: 2 : 1 ; donc l'angle GIN eſt double de l'angle NIH. Mais l'angle NIH, à cauſe des paralleles IH & BN, eſt égal à ſon angle alterne MNI ; donc l'angle GIN eſt double de l'angle MNI ; donc le côté GN eſt double du côté GI. Mais GI eſt ſenſiblement égal au rayon de la Sphere à laquelle appartient la convexité ABC, parce que dans la pratiqué l'épaiſſeur du verre n'eſt comptée pour rien ; donc GN repréſente le diametre de cette même Sphere.

9°. GM repréſente le rayon de la convexité ABC, *num.* 7 ; donc MN le repréſente auſſi ; donc MN eſt égal à GM.

Mais, *dira-t-on*, le rayon DA, *fig.* 6. *pl.* 1, ne ſouffre aucune réfraction en entrant dans la ſurface plane du verre ABC ; pourquoi dans la *figure* 7. le rayon parti du point E ſouffrira-t-il une réfraction, en traverſant la ſurface plane AC du verre ABC ? C'eſt là cependant ce que nous avons aſſuré *num.* 3.

Que l'on remarque que le rayon DA, *fig.* 6, tombe perpendiculairement ſur la ſurface plane du verre ABC, & que dans la *figure* 7 le rayon parti du point E, depuis ſa premiere réfraction, doit tomber obliquement ſur la ſurface plane AC du verre ABC ; l'on verra que ce rayon doit ſouffrir une réfraction en traverſant cette ſurface plane.

Corollaire ſecond. Nous apprendrons dans l'article de la *Géométrie* à trouver le centre d'un arc quelconque ABC ; la connoiſſance de ce centre nous conduira à celle du rayon. La connoiſſance du rayon nous menera à celle du diametre, & la connoiſſance du diametre nous ſervira à trouver le foyer des rayons paralleles dans un verre plan-convexe.

Problême second. Trouver le foyer d'un verre convexo-convexe composé de deux égales convexités.

Explication. L'on me donne le verre convexo-convexe A B C D, *fig.* 8. *pl.* 1. L'on suppose que la convexité supérieure A D C & la convexité inférieure A B C appartiennent chacune à une Sphere d'un pied de rayon. L'on demande à quelle distance ce verre réunira les rayons paralleles, tels que sont les rayons du Soleil? Du point p, centre de la convexité A B C, je tire la ligne perpendiculaire p N T.

Résolution. Le verre convexo-convexe A B C D réunira la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de sa convexité, c'est-à-dire, dans la supposition présente, le foyer du verre A B C D sera à-peu-près à 1 pied de la surface de ce verre.

Démonstration. Une seule convexité A D C réuniroit le rayon M O avec l'axe p x au point x, c'est-à-dire à 2 pieds du verre, *par le problême précédent*; donc une seconde convexité A B C parfaitement égale à la premiere A D C, non seulement accélérera la réunion du rayon M O avec l'axe p x, mais encore fera que ce rayon se réunira une fois plutôt avec l'axe; ou, pour parler encore plus clairement, mettra cette réunion à-peu-près à 1 pied du verre A B C D; en voici la démonstration géométrique. Nous ne la préférons à la démonstration algébrique, que parce qu'elle est plus à la portée du commun des Lecteurs; elle ne suppose que la connoissance des premiers éléments de la Géométrie. Tout se réduit donc à démontrer que le point F qui est le point de réunion du rayon parallele M O réfracté deux fois, avec l'axe prolongé p x, est éloigné de la surface du verre A B C D de la longueur du rayon de la Sphere à laquelle ce verre appartient.

1°. Puisque la seconde réfraction du rayon parallele M O se fait du verre dans l'air, le Sinus de l'angle d'incidence O N p : au Sinus de l'angle de réfraction T N F :: 2 : 3. Mais l'angle O N p est égal à l'angle T N x qui lui est opposé au sommet N; donc le Sinus de l'angle T N x : au Sinus de l'angle T N F :: 2 : 3; donc le Sinus de l'angle T N x : au Sinus de l'angle x N F :: 2 : 1; donc l'angle T N x est double de l'angle x N F.

2°. Comme l'on n'a pas égard à l'épaisseur du ver-

re ABCD, le rayon MON eſt ſenſiblement parallele à l'axe pFx; donc l'angle ONp eſt ſenſiblement égal à ſon angle alterne Npx. Mais l'angle ONp eſt égal à l'angle TNx, *num.* 1°.; donc l'angle TNx eſt égal à l'angle Npx.

3°. L'angle TNx, eſt double de l'angle xNF, *num.* 1°.; donc l'angle Npx eſt double de l'angle xNF.

4°. La ligne Nx eſt ſenſiblement égale à la ligne Bx. Mais Bx repréſente le diametre de la Sphere à laquelle les convexités du verre ABCD appartiennent; donc Nx repréſente le même diametre; donc Nx eſt double de Np qui repréſente le rayon de la même Sphere.

5°. Dans le triangle pNx le côté Nx eſt double du côté Np; donc l'angle Npx eſt double de l'angle Nxp. Mais l'angle Npx eſt double de l'angle xNF, *num.* 3°.; donc l'angle Nxp eſt égal à l'angle xNF.

6°. L'angle extérieur NFp eſt égal aux 2 angles intérieurs x & N, *par la propoſition* 5e. *de notre premier Livre de Géométrie.* Mais les 2 angles x & N viennent d'être démontrés égaux, *num.* 5°. donc l'angle NFp eſt double de l'angle x. Mais l'angle NpF a déjà été démontré double de l'angle x, *num.* 5°.; donc l'angle NpF eſt égal à l'angle NFp; donc le triangle pNF eſt iſoſcele, *par le Corollaire* 2 *de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie*; donc la ligne NF eſt égale à la ligne Np.

7°. La ligne Np repréſente le rayon de la Sphere à laquelle le verre ABCD appartient; donc la ligne NF repréſente le même rayon.

8°. La ligne NF eſt ſenſiblement égale à la ligne BF; donc le point F eſt éloigné de la ſurface du verre ABCD à-peu-près de la longueur du rayon de la Sphere à laquelle ce verre appartient. Mais le point F eſt le foyer où le rayon parallele MO va ſe réunir avec l'axe pFx; donc le verre convexo-convexe ABCD compoſé de 2 égales convexités réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de ſa convexité.

Problême troiſieme. Trouver le foyer d'une Sphere ſolide de verre.

Explication.

Explication. L'on me donne la Sphere solide de verre A B C D, *fig. 9. pl.* 1, que l'on suppose avoir 4 pieds de diametre. L'on demande à quelle distance de sa surface elle réunira les rayons du Soleil.

Resolution. Cette Sphere aura son Foyer à peu près à 1 pied de sa surface, ou, pour parler plus généralement, toute Sphere solide de verre a son Foyer à peu près à la distance du quart de son diametre. Pour démontrer cette proposition, je tire 1°. le diametre B D que je prolonge jusqu'en E, de telle sorte que D E soit égal à la moitié de ce diametre. 2°. Je tire le rayon parallele M N. 3°. Du centre S je tire la perpendiculaire S V R.

Démonstration. 1°. Puisque la ligne B E vaut un diametre & demi de la Sphere A B C D, le rayon parallele M N, en vertu de sa premiere réfraction, iroit se réunir au point E, *par le Corollaire premier du Problême premier*, *num.* 4°. & 8°.

2°. Le rayon de lumiere M N V, en sortant de la Sphere de verre, pour entrer dans l'air, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire S V R, & se rend à un point quelconque F de l'axe prolongé BE.

3°. Cette seconde réfraction se fait du verre dans l'air; donc le sinus de l'angle d'incidence S V N : au sinus de l'angle de réfraction F V R :: 2 : 3. Mais l'angle S V N est égal à l'angle E V R qui lui est opposé au sommet V, *par la proposition quatrieme de notre premier Livre de Géométrie*; donc le sinus de l'angle E V R : au sinus de l'angle F V R :: 2 : 3; donc le sinus de l'angle E V R : au sinus du petit angle F V E :: 2 : 1; donc l'angle E V R est double de l'angle F V E.

4°. La ligne V E est sensiblement égale à la ligne D E, parce que l'épaisseur du verre D V peut dans la pratique être comptée pour rien. Mais D E représente comme S V le rayon de la Sphere A B C D; donc la ligne V E est égale à la ligne V S; donc le triangle SVE est isoscele; donc les 2 angles sur la base SE sont égaux, *par le Corollaire premier de la proposition premiere de notre premier Livre de Géométrie.*

5°. L'angle extérieur EVR est égal aux 2 angles qui sont sur la base S E, *par la proposition cinquieme de notre premier Livre de Géométrie*; donc l'angle extérieur EVR est double de l'angle intérieur S E V. Mais l'angle EVR a été démontré double de l'angle F V E,

num. 5°. ; donc dans le triangle EFV les angles ſur la baſe EV ſont égaux ; donc le triangle EFV eſt iſoſcele, *par le Corollaire ſecond de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie* ; donc la ligne FE eſt égale à la ligne FV.

6°. La ligne FV eſt ſenſiblement égale à la ligne FD, parce que dans la pratique l'épaiſſeur du verre DV peut être comptée pour rien ; donc la ligne EF eſt ſenſiblement égale à la ligne FD ; donc la ligne DE eſt partagée à peu près en 2 parties égales au point F. Mais la ligne DE repréſente le rayon de la Sphere ABCD ; donc la ligne FD repréſente le quart du diametre de la même Sphere.

7°. Le rayon parallele MN ſe réunit au point F avec l'axe prolongé BF ; donc la Sphere ſolide de verre ABCD aura ſon Foyer à peu près à la diſtance du quart de ſon diametre.

Corollaire premier. Si la Sphere de verre ABCD, au lieu d'être ſolide, étoit remplie d'eau, elle auroit le Foyer des rayons paralleles, tels que ſont les rayons de lumiere qui viennent du Soleil, à peu près à la diſtance de la moitié de ſon diametre, c'eſt-à-dire, au point E. En voici la raiſon phyſique. La denſité de l'eau : à la denſité du verre : : 1 : 2, $\frac{620}{1000}$; donc la lumiere ſe réfracte plus d'une fois moins dans l'eau, que dans le verre ; donc le rayon MN, lorſque la Sphere ABCD eſt pleine d'eau, ſe réunit avec l'axe prolongé BE environ une fois plus tard, que lorſque la Sphere eſt ſolide ; donc la Sphere ABCD a ſon Foyer à peu près à la diſtance de la moitié de ſon diametre.

J'ai dit, *environ une fois plus tard*, & non pas *plus d'une fois plus tard*, parce qu'il faut avoir égard aux réfractions cauſées par l'enveloppe du verre qui contient l'eau.

Corollaire ſecond. Le Foyer des rayons divergents eſt un peu plus éloigné de la ſurface du verre ſur lequel ils tombent, que celui des rayons paralleles ; pourquoi ? Parce que des rayons divergents ſont moins propres à ſe réunir, que des rayons paralleles. C'eſt pour cela ſans doute que le même verre raſſemble plus tard la lumiere de la chandelle, que celle du Soleil.

Corollaire troiſieme. Par une raiſon contraire, le Foyer

des rayons convergents est plus près de la surface du verre sur lequel ils tombent, que celui des rayons paralleles.

Corollaire quatrieme. Les Lunettes à 1, 2, 3 & 4 verres; les Microscopes simples & composés, solaires & non solaires; la Lanterne Magique, &c. s'expliquent par les principes que nous venons de poser. Nous en ferons usage dans les articles où nous expliquerons le méchanisme de ces sortes d'instruments.

Remarque. Tout ce que nous avons dit dans les trois problêmes précédents, & dans les corollaires qui en dépendent, est exactement conforme à ce qu'enseigne M. l'Abbé de la Caille dans sa Dioptrique, *pag.* 69 & 65, *art.* 197 & 183.

1°. Ce grand Mathématicien trouve le foyer des verres plans convexes par la formule $F = \frac{20\,dr}{11d - 20r}$, dans laquelle on nomme F le foyer du verre, r le rayon de la convexité de ce même verre, & d la distance du corps lumineux que l'on suppose assez éloigné pour envoyer des rayons paralleles. Faisons donc $d = 1000$, & $r = 2$ pieds; nous aurons $F = \frac{40000}{10960} = 3,659$, ou environ, c'est-à-dire, que le verre dont il s'agit, aura son foyer à peu près éloigné de 4 pieds de sa surface. Mais la convexité de ce verre a un diametre de 4 pieds; donc le foyer d'un verre plan convexe se trouve, pour les rayons paralleles, à peu près à l'extrêmité du diametre de sa convexité, comme nous l'avons enseigné *Problême* 1.

2°. Pour avoir, dans les verres plans convexes, le foyer des rayons divergents, faisons $d = 20$, & $r = 2$ pieds, nous aurons $F = \frac{800}{180} = 4 + \frac{4}{9}$, c'est-à-dire, que le verre dont il s'agit, aura son foyer éloigné d'un peu plus de 4 pieds de sa surface, comme nous l'avons enseigné *Coroll.* 2 du *Probl.* 3.

3°. Pour avoir le foyer des rayons paralleles dans les verres convexo-convexes, composés de deux convexités égales, M. l'Abbé de la Caille se sert de la formule $F = \frac{10\,dr}{11\,d - 10\,r}$. Faisons donc encore d

$= 1000$, & $r = 2$ pieds ; nous aurons $F = \frac{20000}{10980}$ $= 1 + \frac{451}{549} =$ à peu près 2 pieds, comme nous l'avons enſeigné *Probl.* 2.

4°. Pour avoir dans ces ſortes de verres le foyer des rayons divergents, faiſons $d = 20$, & $r = 2$ pieds ; nous avons $F = \frac{400}{200} = 2$ pieds, comme nous l'avons enſeigné *coroll.* 2 *du probl.* 3.

5°. Pour trouver le foyer des verres convexo-convexes, compoſés de deux inégales convexités, vous employerez, avec M. de la Caille, la formule $F = \frac{20\,d\,r\,R}{11\,dR + 11\,dr - 20\,rR}$ dans laquelle R marque le plus grand, & r le plus petit des rayons.

DIOSCORIDE (Pedacius) *célebre Botaniſte d'Anazarbe, Ville de Cilicie, vécut ſous l'Empire de Néron.* Dodoens dans la lettre qu'il a miſe à la tête de ſon hiſtoire des Plantes, nous apprend que malgré le cas qu'en faiſoit Galien, ſa Botanique contient des erreurs très-conſidérables. *Verùm de Dioſcoride id nemo forſitan expectaverit aut ſuſpicatus fuerit, Galeni teſtimonio atque ſcriptis commendato. Reperiuntur tamen in ejus commentariis non exigui errores.* Il avoue cependant qu'il a ſurpaſſé tous les Botaniſtes, qui avoient paru juſqu'à lui, non ſeulement parce qu'il donne la deſcription d'un plus grand nombre de plantes, mais encore parce qu'il n'a pas débité autant de fables qu'eux. *Nec tamen hi errores impediunt quominùs Dioſcorides aliis omnibus longè præſtet, cùm omnes vel imperfectiorem multò hiſtoriam, vel pluribus, majoribus erroribus, præſtigiiſque plena ſcripta reliquerint.* Enfin Dodoens convient que Galien a eu raiſon de faire grand cas de Dioſcoride, & que, ſans les écrits de ce grand Homme, il lui auroit été impoſſible de faire l'hiſtoire des Plantes dont la connoiſſance eſt néceſſaire à tout Médecin. *Quibus de cauſis illorum omnium ſcriptis poſt habitis, uni Dioſcoridi ſummam laudem autoritatemque Galenus tribuit ; quam illi quoque deberi nemo negare poteſt ; abſque ejus ſiquidem ſcriptis, ſtirpium, materiæque medicæ cognitio reſtitui nullâ ratione poteſt.* Il y a apparence que Dioſcoride mourut à Ana-

zarbe où il exerçoit la Médecine avec un très-grand succès. On ne sait en quelle année cette mort arriva.

DIRECTE. Une Planete est directe, lorsqu'elle paroît aller par son mouvement périodique d'Occident en Orient. Nous avons prouvé, dans l'article de *Copernic*, que les Planetes supérieures à la Terre, c'est-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars, paroissent directes, lorsque la Terre les suit, & que Mercure & Venus, qui sont des Planetes inférieures, paroissent directes, lorsque ces Astres suivent la Terre.

DIVERGENT. Deux rayons de lumiere sont divergents, lorsqu'ils s'éloignent toujours plus l'un de l'autre. C'est là la propriété de tous les rayons, qui partent du même point d'un corps lumineux. Nous avons démontré, dans les articles de la *Catoptrique* & de la *Dioptrique*, que les Miroirs convexes & les verres concaves rendent divergents les rayons de lumiere qui tombent sur leur surface.

Ce ne sont pas seulement les corps lumineux qui envoyent des rayons divergents, ce sont encore les corps odoriférans, les corps sonores, les corps ignées, &c.

DIVIDENDE. Lorsqu'on demande combien de fois un nombre est contenu dans un autre, le plus grand des deux nombres s'appelle *Dividende.* Voyez l'article de *l'Arithmétique.*

DIVINITÉ. La Physique sert à démontrer l'existence de la Divinité d'une maniere sensible. Cherchez *Dieu.*

DIVISEUR. Lorsqu'on divise un nombre par un autre, on appelle *Diviseur* le plus petit des deux nombres, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*Arithmétique.*

DIVISIBILITÉ *de la matiere.* Les Physiciens ont coutume de demander si la matiere est divisible à l'infini, ou si elle est composée de points physiques, c'est-à-dire, si le Créateur lui-même trouveroit éternellement des parties à diviser dans une certaine étendue de matiere, par exemple, dans une aîle de mouche, ou bien s'il pourroit enfin arriver, après un nombre innombrable de divisions & de soudivisions, à une particule simple & indivisible. Quand même il n'y auroit pas une espece de témérité à vouloir déterminer jusqu'où s'étend, ou ne s'étend pas la puissance suprême du Créateur, rien ne me paroît

plus inutile que l'examen de cette question : il doit suffire à un Physicien de savoir que la matiére est actuellement divisible & divisée, autant qu'il est nécessaire à la conservation de l'univers, je veux dire, en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Une infinité d'expériences nous démontrent qu'une pareille divisibilité convient à la matiere. Je rapporterai d'abord une expérience que quelques personnes regardent comme la plus sûre, la plus sensible & la plus frappante ; la voici en peu de mots. Avec une quantité de feuilles d'Or dont le poids ne va qu'à une once, on couvre un cylindre d'Argent du poids de 45 Marcs, & de 22 pouces de longueur. Ce cylindre, après avoir passé par des trous qui vont toujours en décroissant, & après avoir été écrasé en forme de lame dorée, acquiert une longueur de cent onze lieues, de deux mille toises chacune. Cette expérience se fait tous les jours à Lyon par les ouvriers qu'on nomme *tireurs d'or* ; réussiroit-elle jamais, si une once d'or ne contenoit pas un nombre innombrable de parties ? Les 5 expériences suivantes me paroissent encore plus décisives.

Premiere Expérience. Remplissez une cassolette de verre de quelque liqueur odoriférante, *par exemple*, d'eau de fleurs d'orange, ou d'esprit de vin chargé de lavande, & posez-la sur une petite lampe allumée. Quand la liqueur commencera à bouillir, il sortira par le bec de la cassolette une vapeur qui embaumera la chambre, sans cependant qu'il paroisse une diminution sensible dans le volume de la liqueur, lorsque l'expérience cesse après 2 ou 3 minutes.

Explication. Supposons que la chambre où l'odeur se répand, ait 10 pieds de hauteur & une aire de 10 pieds quarrés, elle contiendra 100 pieds cubiques, ou, ce qui revient au même, 14400 lignes cubiques d'air. Ne mettons dans chaque ligne cubique d'air que 4 particules odoriférantes ; il sera vrai de dire que la liqueur dans laquelle il ne paroît pas une diminution sensible, a perdu 57600 parties odoriférantes ; donc la matiere est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Seconde Expérience. Prenez un vase de cristal qui

tienne 10 pintes de Paris ; délayez au fond de ce vase un grain de carmin, & remplissez-le d'eau. Elle sera dans l'instant teinte en rouge.

Explication. 10 pintes de Paris contiennent 20 livres, ou, 184320 grains d'eau, parce qu'il faut 9216 grains pour faire une livre. Chaque grain d'eau ne peut pas être coloré uniformément sans contenir au moins 10 particules de Carmin ; donc un grain de Carmin a été divisé sans peine en 1843200, c'est-à-dire, en près de deux millions de parties ; donc la matiere est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que le Carmin est une fécule ou une espece de lie très-fine que l'on tire par infusion de la Cochenille & de quelques matieres végétales.

Troisieme Expérience. Exposez au grand air une certaine quantité d'*Assa fœtida* dont vous connoîtrez le poids ; vous trouverez ce poids diminué en 6 jours de la huitieme partie d'un grain seulement. C'est au fameux Boyle que nous devons cette Expérience.

Explication. La huitieme partie d'un grain n'est que la 73728e. partie d'une livre. On a senti pendant 6 jours l'*Assa fœtida* à la distance de 5 pieds ; donc les particules qui s'en sont exhalées, étoient d'une petitesse incompréhensible. Boyle n'a pas craint d'avancer qu'elles n'étoient pas plus grandes que

$$\frac{1}{26,250,000,000,000,000}$$

d'un pouce ; donc la matiere est actuellement divisible, & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

L'*Assa fœtida* est une gomme tirée d'une plante appellée en latin *Laserpitium*, & en François, *Plante qui porte le Benjoin.*

Quatrieme Expérience. Regardez à travers un Microscope la laite d'un seul Merlus ; vous y trouverez, *dit M. Lewenhoek*, plus de petits Animaux, qu'il n'y a d'Habitants sur toute la surface de la Terre.

Explication. Quand même Mr. Lewenhoek auroit un peu exagéré, il est évident cependant que la petitesse de ces Animaux est incompréhensible. Cela supposé,

voici le raisonnement que je fais : chacun de ces Animaux a un corps organisé. Combien petit doit être le cœur de cet Animal ! combien petites doivent être ses veines & ses arteres ! combien déliés doivent être les globules de ce fluide qui lui tiennent lieu de sang & qui nagent dans un fluide encore plus subtil ! tout cela ne démontre-t-il pas que la matiere est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié ?

Cinquieme Expérience. Allumez un flambeau, & placez-le pendant l'obscurité de la nuit sur le sommet de quelque Montagne ; il enverra sa lumiere au moins à 20000 pieds de distance.

Explication. Une Sphere de 40000 pieds de diametre contiendroit à peu près 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air, comme il est démontré dans l'article de la *Géométrie pratique.* Le flambeau dont nous venons de parler, ne peut pas envoyer sa lumiere à 20000 pieds de distance, sans se trouver au centre d'une Sphere de 40000 pieds de diametre ; donc le flambeau envoye à chaque instant assez de lumiere pour éclairer 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air ; donc la matiere est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

DIVISION. C'est une Opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre est contenu dans un autre. Nous avons appris dans l'article de l'Arithmétique ordinaire à diviser un nombre simple, un nombre composé par un nombre simple, & un nombre composé par un nombre composé. L'on trouvera dans l'article de l'Arithmétique Littérale la maniere de diviser les quantités algébriques. L'on aura enfin dans l'article des Fractions les regles que l'on doit observer, lorsqu'on veut diviser une Fraction par une autre, soit que l'on opere sur des Fractions ordinaires, soit que l'on opere sur des Fractions décimales, soit que l'on opere sur des Fractions algébriques.

DIURNE. L'on donne cette Épithete au mouvement que les Planetes ont sur leur axe. Le mouvement diurne de la Terre se fait d'Occident en Orient dans l'espace de 23 heures 56 minutes. C'est ce mouvement diurne réel, que l'on doit regarder comme la cause

du mouvement diurne apparent du Soleil d'Orient en Occident.

DODART (Denis) *Conseiller Médecin du Roi, Docteur-Régent en la Faculté de Médecine de Paris, & l'un des premiers membres de l'Académie Royale des Sciences, naquit à Paris en l'année* 1634. Il n'est peut-être aucun Étudiant qui ait reçu sur les bancs, de la part de ses Maîtres, d'aussi grands éloges que lui. Voici ce que nous lisons dans les lettres de Guy-Patin. *Ce jourd'hui* 5 *Juillet* 1660, *nous avons fait la licence de nos vieux Bacheliers; ils sont* 7 *en nombre, dont celui qui est le second, nommé Dodart, âgé de* 25 *ans, est un des plus sages & des plus savans hommes de ce siecle.... il sait Hipocrate, Galien, Aristote, Ciceron, Seneque & Fernel par cœur.* Mr. Colbert ne manqua pas de lui donner dans la suite une place dans une Compagnie où il prétendoit rassembler les Savans de l'Europe. M. Dodart y fut reçu en qualité de Botaniste. Ce que nous avons de lui dans les Mémoires de l'Académie des Siences, prouve combien il étoit profond dans cette partie de la Physique. Nous avons parlé de ses découvertes dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Botanique*. M. Dodart a encore travaillé sur le son; c'est lui qui le premier a redressé les Anciens qui comparoient la trachée-artere avec une flûte, & qui assuroient que la trachée produisoit la voix comme le corps de la flûte produit le son. Il prouva que l'on devoit regarder la glotte comme le principal instrument de la voix. D'ailleurs, *disoit-il*, c'est en recevant l'air que la flûte produit le son, & c'est au contraire en le rendant que la trachée contribue à la formation de la voix. Enfin nous devons à ce Savant une quantité d'expériences sur la transpiration insensible du corps humain. Il en fit sur lui-même pendant l'espace de 33 ans. La plus fameuse est celle de 1667. Il trouva le premier jour du Carême qu'il pesoit 116 livres 1 once. Il fit ensuite le Carême, *dit M. de Fontenelle dans l'éloge historique de M. Dodart*, comme il a été fait dans l'Eglise jusqu'au 12e. siecle; il ne bûvoit ni ne mangeoit que sur les 6 ou 7 heures du soir; il vivoit de légumes la plupart du temps, & sur la fin du Carême de pain & d'eau. Le Samedi-Saint il ne pesoit plus que 107 livres 12 onces; c'est-à-dire, que par une vie si auf-

tere il avoit perdu en 46 jours 8 livres 5 onces. Il reprit sa vie ordinaire, & au bout de 4 jours il avoit regagné 4 livres. Il fit de pareilles expériences sur la saignée, & il trouva que 16 onces de sang se réparoient en moins de 5 jours dans un sujet qui n'étoit nullement affoibli. Il suit, en un mot, du travail de Mr. Dodart, que dans la jeunesse on transpire beaucoup plus que dans la vieillesse. Toutes ces Expériences peuvent être très-utiles aux Médecins, & les guider dans des occasions souvent très-critiques. S'il faut, par exemple, 5 jours à un homme sain pour réparer la perte de 16 onces de sang, il en faudra bien davantage à un homme malade; la saignée ne peut donc jamais être une opération indifférente. Mr. Dodart auroit poussé plus loin ses recherches, si une fluxion de poitrine ne l'eût pas emporté en 10 jours. Il mourut à Paris le 5 Novembre 1707, à l'âge de 73 ans. Voici la liste des Pieces qu'il a composées, telle qu'elle se trouve dans les Tables des Mémoires de l'Académie.

Lettre de Mr. Dodart, contenant des choses fort remarquables sur quelques grains. *tome* 10. *page* 561.

Extrait d'une de ses Lettres écrite au sujet du Mangeur de feu. *ibid. page* 585.

Mémoire pour servir à l'Histoire des Plantes, *tome* 4e. *pag.* 121.

Les descriptions de 47 Plantes, répandues dans le *tome second.*

Mémoire sur l'affectation de la perpendiculaire remarquable dans toutes les tiges, dans plusieurs Racines, & autant qu'il est possible dans toutes les branches des arbres. *Année* 1700, *pag.* 47.

Deux Mémoires sur la fécondité des Plantes. *Année* 1700, *page* 136, & *Année* 1701, *page* 241.

Trois Mémoires sur les causes de la voix de l'homme & de ses différents tons. *Année* 1700, *page* 244. *Année* 1706, *pages* 136 & 388. *Année* 1707, *page* 66.

DODOENS (Rambert) *Médecin des Empereurs Maximilien II & Rodolphe II naquit à Malines, en l'année* 1517. Son histoire des Plantes doit nous le faire regarder comme un vrai Botaniste. Elle est divisée en 6 parties. Dans la premiere, il fait l'histoire des Plantes non odoriférantes; dans la seconde, il parle des Plantes odoriférantes; dans la troisieme il

traite des Racines & des Plantes utiles & nuifibles ; la quatrieme partie contient l'Hiftoire du Bled, Légumes, Chardons & autres femblables ; la cinquieme roule fur les Plantes, Racines & Fruits dont on ufe journellement ; la fixieme enfin offre la difcription des Arbres, Arbriffeaux, Buiffons, avec leurs fruits, réfine, gomme, liqueur, &c. Dodoens eft entré dans un très-grand détail. Sa marche, par-tout uniforme, a été 1°. de divifer en fes différentes efpeces la Plante dont il veut donner l'Hiftoire : 2°. de faire la defcription de chaque efpece : 3°. de marquer le lieu où elles croiffent : 4°. de fixer le temps où elles portent des fleurs & des fruits : 5°. de rapporter les noms que les Grecs, les Latins, les François, &c. donnent aux Plantes dont il parle : 6°. d'indiquer le tempérament de la Plante dont il s'agit, c'eft-à-dire, fi elle eft froide ou chaude, feche ou humide, &c. : 7°. de faire l'énumération des avantages qu'on peut en retirer, & des maux qu'elle peut occafionner : 8°. d'apprendre comment il faut s'en fervir. En un mot, la defcription du commun des Plantes dont parle Dodoens, eft renfermée fous les 8 titres fuivants : *les efpeces. La forme. Le lieu. Le temps. Les noms. Le tempérament. Les vertus & les opérations. Les nuifances.* L'on trouve encore dans cet Ouvrage la figure de chaque Plante, affez bien gravée. Mais en voilà affez fur un Livre dont on ne fe fert plus en France, non feulement parce que la traduction qu'on en a faite de l'Allemand, eft Gauloife, mais encore parce que la Botanique de Tournefort a fait tomber toutes celles qui avoient paru jufqu'à lui. On ne lit plus de Dodoens que la Lettre latine qui fe trouve à la tête de fon Hiftoire des Plantes. Elle contient en effet d'excellentes chofes fur les Botaniftes & la Botanique. Dodoens mourut en 1585, à l'âge de 68 ans.

DOIGT. Chaque main a 5 doigts qu'on nomme, le *pouce*, l'*index*, celui du *milieu*, l'*annulaire* & l'*auriculaire*. Ils ont plufieurs mouvements. On les appelle mouvements de *flexion*, d'*extenfion*, d'*abduction* & d'*adduction* ; ils s'operent par le moyen de 23 mufcles, dont 13 font communs, & 10 propres. Les mufcles communs fervent à tous les doigts. Pour les mufcles propres, il y en a 5 pour le *pouce* ; un qui le fléchit, deux qui l'étendent, un qui l'éloigne

des autres doigts, & un qui l'en approche. *L'index* a 3 mufcles propres; l'un fert à l'étendre, l'autre à l'approcher du *pouce*, & le troifieme à l'en éloigner. Enfin le petit doigt a 2 mufcles propres; par l'un il s'étend, & par l'autre il s'éloigne des autres doigts. Nous ne croyons pas qu'il convienne de rappeller les noms des 23 mufcles des doigts; une pareille énumération ne convient que dans un Livre d'Anatomie.

Le *Doigt* eft encore un terme d'Aftronomie qui repréfente la 12e. partie du diametre apparent du Soleil, de la Lune, &c.

DOMINIS (Marc-Antoine de) *parent du Pape Gregoire X*, *naquit en l'année* 1561. Après être forti de la Compagnie de Jefus, où il avoit refté pendant fa jeuneffe, & où il s'étoit diftingué par un goût décidé pour les Mathématiques & pour la Phyfique, il fut fait fucceffivement Evêque de Segni, Ville d'Italie dans la Campagne de Rome, & Archevêque de Spalatro, Ville des États de la République de Venife. Nous avons de ce Prélat un excellent Livre intitulé *de radiis vifûs & lucis*, ouvrage qui ne fut imprimé qu'en 1611 à Venife, par les foins de Bartole, quoiqu'il eût été compofé plus de 20 ans auparavant. C'eft-là où fe trouve la belle explication des couleurs de l'Arc-en-Ciel. Mr. de Dominis, le premier de tous, attribua les couleurs & la forme de ce Météore aux rayons du Soleil réfractés & réfléchis par les gouttes de la pluie vers l'œil du Spectateur. Il fonda fon explication fur un grand nombre d'expériences qu'il répéta avec tout le foin poffible; elles confiftent à préfenter au Soleil différents Globes remplis d'eau, & à faire tomber fur ces Globes les rayons de cet Aftre fous différents angles, comme nous l'avons rapporté à la fin de l'article des couleurs. C'eft de lui que nous tenons que les rayons de lumiere fouffrent 2 réflexions dans l'arc extérieur, & qu'ils n'en fouffrent qu'une dans l'arc intérieur; par-là il expliqua très-facilement & très-phyfiquement pourquoi les couleurs font plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur. Toutes ces particularités font tirées du problême 4e. de la propofition 9e. de la partie 2e. du Livre 1er. de l'Optique de Newton; il y parle en ces termes. *Hodiè convenit inter omnes*

arcum iſtum refractione luminis ſolaris in guttulis pluviæ cadentis effici. Intellexerunt hoc etiam antiquorum nonnulli : inter recentiores autem pleniùs id invenit, uberiùſque explicavit celeberrimus Antonius de Dominis, Archiepiſcopus ſpalatenſis, in libro ſuo de radiis visûs & lucis, quem ante annos ampliùs viginti ſcriptum, in lucem tandem edidit amicus ſuus Bartholus, Venetiis, anno 1611. *In eo enim libro oſtendit vir celeberrimus, quemadmodùm arcus interior, binis refractionibus radiorum ſolis, ſingulíſque reflexionibus inter binas iſtas refractiones intervenientibus, in rotundis pluviæ guttis effingatur ; exterior autem arcus, binis refractionibus, biniſque itidem reflexionibus interjectis, in ſimilibus aquæ guttis efficiatur. Suamque is explicandi rationem experimentis comprobavit, in phialâ aquæ plenâ & globis vitreis aquæ plenis, in ſole collocatis, quo duorum arcuum iſtorum colores, in illis ſe exhiberent contemplandos.* Newton auroit dû nommer ceux des Anciens qui ont penſé que les couleurs de l'Arc-en-Ciel avoient pour cauſe la réfraction des rayons de lumiere dans des gouttes d'eau ; on n'enleve pas à un Auteur l'honneur d'une découverte, ſans apporter contre lui des preuves évidentes. Mr. de Dominis mourut dans le Château St. Ange, en l'année 1625, à l'âge de 64 ans. La cauſe de ſa détention feroit un hors-d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci. Nous nous contenterons de dire qu'il ne ſera jamais mis au nombre des grands Evêques.

DOS. Le dos eſt formé par 12 vertébres qui deviennent plus groſſes & plus fortes, à meſure qu'elles deſcendent en bas. La raiſon en eſt ſenſible. Les vertébres inférieures ont un plus grand poids à porter que les vertébres ſupérieures ; donc celles-ci doivent être moins groſſes & moins fortes que celles-là.

DOUBLE. Cette Epithete ſe donne à toute *raiſon* dont l'antécédent contient 2 fois ſon conſéquent. Les *raiſons* de 4 à 2, de 100 à 50, de 1000 à 500, ſont autant de *raiſons doubles*. La *raiſon* eſt *ſous-double*, lorſque l'antécédent n'eſt que la moitié de ſon conſéquent. Il y a *raiſon ſous-double* entre 5 & 10, entre 20 & 40, &c. Conſultez l'article qui commence par le mot *raiſon*.

DOUBLÉE. On appelle ainſi la *raiſon* des *quar-*

rés. 2 quantités sont en *raison doublée*, lorsqu'elles sont entr'elles comme leurs quarrés, c'est-à-dire, lorsqu'avec leurs quarrés elles forment une proportion géométrique. Supposons, par exemple, que l'objet A haut de 25 pieds soit éloigné de 5 lieues, & l'objet B haut d'un pied ne soit éloigné que d'une lieue; je devrai dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en *raison doublée* de leurs distances, parce que j'ai la proportion suivante; la grandeur réelle de l'objet A: à la grandeur réelle de l'objet B :: le quarré de la distance de l'objet A: au quarré de la distance de l'objet B. En effet le quarré de 5 lieues est 25 lieues, le quarré de 1 lieue est 1 lieue; de plus il est évident que 25 pieds : à 1 pied :: 25 lieues : à 1 lieue; donc les grandeurs réelles des objets A & B forment avec les quarrés de leurs distances une proportion géométrique; donc l'on doit dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles *en raison doublée* de leurs distances. Voyez cette matiere traitée fort au long & rapprochée de ses principes dans les articles qui commencent par les mots *raison* & *proportion*.

DOUX. La saveur douce est la premiere des 7 saveurs principales. Elle a pour cause des molécules salines, oblongues, polies, bien cuites. Aussi cette saveur est-elle du goût des enfants, dont la langue est couverte de membranes très-délicates.

DRAGME. C'est la 8e. partie d'une once.

DROIT. On appelle ainsi toute ligne qui va directement d'un point à un autre, & tout angle qui est mesuré par un quart de cercle.

DUCLOS (Samuel Cotreau) *Médecin ordinaire du Roi*, fut l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, où il fut admis en qualité de Chymiste dès l'année 1666. Nous avons de lui dans le *Tome IV* des Mémoires de cette illustre Compagnie une Dissertation sur les Principes des Mixtes naturels, qui contient de bonnes choses sur les Éléments des corps. Elle est cependant un peu trop dans le vieux goût, & l'Auteur y paroît trop peu Méchanicien. Il lui est échappé de dire que l'impulsion des rayons du Soleil, qui tourne continuellement sur son centre immobile, pourroit bien être la cause du mouvement circulaire des Pla-

netes autour de cet Aſtre. M. Duclos paroît plus Phyſicien, & même plus Chymiſte dans les Obſervations qu'il a faites ſur les Eaux minérales de pluſieurs Provinces de France. On les trouve dans le Mémoire que nous venons de citer depuis la *pag.* 43 juſqu'à la *pag.* 119. L'on y voit les Analyſes des Eaux de Bourbon-Lancy, de la Bourbole, d'Eſvahon ou Évos, de Ballaruc, de Barbazan, de Bareges, de Bagnieres, de Digne, de Bourbone, de Bourbon-l'Archambault, de Chaudeſaigues, du Mont-d'or, de Neris, de la petite ſource d'Eſvahon, des bains de Vichy, de Sailles Château-Morand, d'Encauſſe, de Premeau, de Bardon, de Vic-le-Comte, de Vic en Carladois, des Martres de Veyre, de Jaude, du Champ des Pauvres, de Beaurepaire, de Cap-Vert, d'Availles, de la Fontaine de Jonas à Bourbon-l'Archambault, de Sainte-Reine, d'Auteuil, de Bievre, de Paſſy, de Château-Gontier, de Vaujour, de la Rochepozay, de Pons, de Montendre, de la Fonsrouilleuſe, du Mans, de Beleſme, de Verberie, de Forges, de St. Paul de Rouen, de Bourberouge, de Menitoue, de Pont-Normand, de Monboſq, d'Hebecrevon, de Provins, d'Apougny, de Valhs, de Chaſtelguyon, de Beſſe, de St. Pierre, de la Trauliere, de Vernet, de Chanonat, de St. Pardoux, de St. Paryſe, de Reuilly, de Pougues, de Saint Mion, de Saint Floret, de Pontgibault, de Joſſe, de St. Arban, de Camaret, de Chartres en Bauſſe, & de Spa. Le Public ne doit jamais oublier le nom d'un Phyſicien qui ne s'eſt occupé qu'à des Expériences utiles. Mr. Duclos mourut en l'année 1685.

DUCTILITÉ. On appelle ainſi la propriété qu'ont les Métaux de s'étendre ſous le marteau, ſoit lorſqu'on les forge ſur l'enclume, ſoit lorſqu'on les fait paſſer par la filiere. Deſcartes attribue cette qualité à la longueur des parties intégrantes dont les Métaux ſont compoſés. On conçoit aiſément, *dit-il*, comment de telles parties étant poſées en un certain ſens, peuvent gliſſer long-temps les unes ſur les autres, ou à côté, ſans ſe ſéparer tout-à-fait.

DUFAY (Charles François de Ciſternai) *naquit à Paris le* 14 *Septembre* 1698, *de Charles Jerôme de Ciſternai, Capitaine aux Gardes, & de Dame Eliſabeth Landais, d'une très-ancienne famille originaire*

de Touraine. Après s'être distingué aux sieges de St. Sebastien & de Fontarabie, il céda à l'attrait qui l'attiroit à l'étude de la Physique; il accepta une place de Chymiste à l'Académie des Sciences, & pour mieux remplir les paisibles devoirs d'un Académicien, il se retira du tumulte des armes. C'est peut-être le seul qui ait embrassé tout ce qui fait l'objet de cette illustre Compagnie. Mr. de Fontenelle nous fait remarquer que depuis l'année 1723, où il fut reçu à l'Académie, jusqu'à sa mort, il n'a paru aucun Mémoire où M. Dufay n'ait fait parler de lui avec distinction. Il est Géometre dans son Mémoire de 1727, où il donne plusieurs remarques sur les polygones inscrits & circonscrits; Astronome dans la description qu'il fit en 1725 d'une machine propre à nous faire connoître l'heure vraie du Soleil tous les jours de l'année; Méchanicien dans la pompe qu'il inventa la même année pour éteindre plus facilement les incendies; Anatomiste dans son Mémoire de 1729 sur plusieurs especes de Salamandres qui se trouvent aux environs de Paris: Chymiste dans le sel de chaux qu'il a extrait, dans les différents Phosphores qu'il a trouvés, & dans le moyen qu'il a donné de purifier l'or; Botaniste dans tout ce qu'il a fait au Jardin Royal dont il a eu l'intendance les 7 à 8 dernieres années de sa vie; enfin Physicien dans tous ses ouvrages, mais sur-tout dans ses 3 Mémoires sur l'Aiman & dans ses 8 Mémoires sur l'Électricité. Ce fut principalement aux expériences électriques que Mr. Dufay s'adonna; il en fit sans nombre & avec une délicatesse inouie; il prétendit même avoir découvert que tout corps actuellement électrique a un Tourbillon, & qu'il existe deux Électricités réellement distinctes & spécifiquement différentes l'une de l'autre, l'Électricité vitrée & l'Électricité résineuse; nous avons exposé ce systême fort au long à la fin de l'article de l'Électricité. M. Dufay auroit fait en Physique les plus grandes découvertes, si la Mort ne l'eût pas enlevé à la fleur de son âge. Il mourut à Paris de la petite vérole, le 16 Juillet 1739 âgé de 41 ans. Mr. de Fontenelle nous assure qu'il n'a point vu d'éloge funebre, fait par le public plus net, plus exempt de restrictions & de modifications que le sien. Ses mœurs douces, sa gaieté toujours égale & sa grande

grande envie de servir & d'obliger, le lui attirerent. Ces qualités rares, *dit-il*, n'étoient en lui mêlées de rien qui déplût, d'aucun air de vanité, d'aucun étalage de savoir, d'aucune malignité ni déclarée, ni enveloppée. Voici la liste des Mémoires qu'il a lus à l'Académie depuis l'année 1723 jusqu'en l'année 1739.

Mémoire sur les Barometres lumineux. *Année* 1723.

Mémoire sur le sel de chaux. *Année* 1724.

Description d'une pompe qui peut servir utilement dans les incendies. *Année* 1725.

Description d'une machine pour connoître l'heure vraie du Soleil tous les jours de l'année. *Année* 1725.

Mémoire contenant plusieurs expériences de Catoptrique. *Année* 1726.

Mémoire contenant des expériences sur la dissolubilité de plusieurs sortes de verres. *Année* 1727.

Remarques sur les Polygones inscrits & circonscrits. *Année* 1727.

2 Mémoires sur la teinture & la dissolution de plusieurs especes de pierres. *Années* 1728 & 1732.

3 Mémoires sur l'Aiman. *Années* 1728, 1730 & 1731.

Observations Physiques & Anatomiques sur plusieurs especes de Salamandres qui se trouvent aux environs de Paris. *Année* 1729.

Mémoire sur un grand nombre de Phosphores nouveaux. *Année* 1730.

Méthode d'extraire le sel de la chaux. *Année* 1732.

8 Mémoires sur l'Électricité. *Années* 1733, 1734 & 1737.

Observations sur les Parhélies. *Année* 1735.

Recherches sur la lumiere des diamants & de plusieurs autres matieres. *Année* 1735.

Observations sur la sensitive. *Année* 1736.

Expériences sur les effets de deux liquides, dont les courants se croisent, ou se rencontrent sous différents angles. *Année* 1736.

Mémoire sur la rosée. *Année* 1736.

Observations Physiques sur le mêlange de quelques couleurs dans la teinture. *Année* 1737.

DUHAMEL (Jean Baptiste) *premier Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, *naquit à Vire en Basse-Normandie en l'année* 1624. Dès l'âge de 18 ans il donna au public 2 Traités de Géométrie pour servir d'introduction à l'Astronomie, qui furent

très-bien reçus ; l'un présente les Éléments de Théodose d'une maniere nouvelle, & l'autre la Trigonométrie d'une maniere fort claire. Il demeura 18 ans, sans faire paroître aucun autre ouvrage ; mais en l'année 1660 il fit imprimer son *Astronomie Physique* & son Traité des *Météores* & des *Fossiles*, en très-beau latin, & en forme de Dialogue. Les Interlocuteurs sont un *Péripatéticien*, un *Cartésien*, & un *Philosophe indifférent entre tous les partis.* M. de Fontenelle remarque que l'Interlocuteur Péripatéticien ne parle pas avec assez de respect du grand Descartes. En 1663 il donna son Livre *de consensu veteris & novæ Philosophiæ.* En 1670 il publia son Traité *de corporum affectionibus.* Son Traité *de mente humanâ* parut en 1672. En 1673 on eut son Livre *de corpore animato.* Enfin en 1678 il donna un Cours complet de Philosophie, intitulé, *Philosophia vetus & nova ad usum scholæ accommodata.* Ce Cours eut tout le succès que son Auteur pouvoit espérer ; non seulement il fut regardé comme un Livre nécessaire à tout Professeur, mais encore les Jésuites de la Chine, chargés de faire une Philosophie en langue tartare pour l'Empereur, écrivirent en France que le Livre de M. Duhamel étoit la principale source où ils avoient puisé. Comme c'est ici le premier Cours complet estimable qui ait paru avec la forme scholastique, nous en allons donner l'abrégé le mieux qu'il nous sera possible. Nous ne prendrons, suivant notre coutume, que la partie physique. Nous dirons auparavant que M. Duhamel mourut à Paris le 6 Août 1706, à l'âge de 82 ans. Il composa un grand nombre d'Ouvrages de Théologie & de Littérature, dont il ne nous est pas permis, dans un Livre comme celui-ci, de rapporter même les Titres.

ABRÉGÉ

De la Physique générale de Duhamel.

C'est dans le troisieme volume que se trouve la Physique générale de M. Duhamel. Il la divise en 4 Traités. Il examine dans le premier quels sont les principes des corps. Dans le second, il considere le corps comme corps. Dans le troisieme, il le regarde comme mobile. Dans le quatrieme, il fait l'énumération des différentes qualités dont il est susceptible.

Le premier Traité contient 3 disputes. Les rêveries des Péripatéticiens sont le sujet de la premiere. Le Lecteur nous saura bon gré de ne pas les lui rapporter ; l'unique avantage qu'il pourroit retirer de cette étude, ce seroit d'acheter le droit de les mépriser avec connoissance de cause. La seconde dispute est plus agréable que la premiere. Le roman de Descartes en est le bel endroit. Nous en avons donné le précis dans l'article qui commence par le mot *Cartésianisme* : l'on doit y jetter un coup d'œil, si l'on veut sentir la solidité des preuves que M. Duhamel apporte contre cette ingénieuse hypothese. Premiérement, *dit-il*, Descartes veut que nous nous représentions la matiere comme divisée, d'abord après sa création, en parties cubiques ; & il ne veut pas que nous nous représentions les espaces qui séparent un cube d'avec un autre, comme vuides, ou du moins comme remplis de matiere subtile. Mais je le demande, est-il facile de concilier ensemble ces assertions, ou plutôt, l'une ne détruit-elle pas évidemment l'autre ? *Primùm id intelligi nullo modò potest quî materia dividi aut secari potuerit citrà ullum inane, aut vacua spatiola ; quid enim eas fissuras implebat, cùm nondùm præstò esset materia subtilis ? Tom.* 3 *pag.* 115. Secondement, comment, *continue M. Duhamel*, sans le secours du vuide les particules cubiques de matiere ont-elles pu recevoir un mouvement de rotation ? *Secundò nec partes cubicæ circà suum quæque centrum torqueri potuere, cùm plena essent omnia. Ibid.* Enfin si le mouvement imprimé à la matiere depuis la création du monde continue, comme le prétend Descartes, comment les globules célestes ne sont-ils pas rongés, & n'ont-ils pas perdu leur figure sphérique par le frottement ? & s'ils l'ont perdue, ou s'ils sont sur le point de la perdre, quelle lumiere éclairera le Monde, lorsque cet accident sera arrivé ? *Jam si ille motus qui materiæ semel impressus est, adhùc perseverat, cur globuli cœlestes non continuò exeduntur ? Quòd si ita sit.... Corpora diaphana, quæ secundo elemento constant, ita comminuentur, ut nulla tandem futura sint. Pag.* 116. La troisieme dispute de ce premier Traité est beaucoup plus physique, que les deux autres. L'Auteur y considere les Éléments en général & en particulier. Suivant lui, il est plus que probable que les principaux Éléments des corps sont le Feu, l'Air, l'Eau & la

Terre. Il tire la preuve de sa proposition de l'analyse du bois que l'on fait consumer par le feu. N'ajoutons rien au texte ; l'expérience dont parle M. Duhamel est assez frappante. Il la propose ainsi, page 123. *In ligno cùm comburitur, ignis in parte oleosâ & inflammabili se prodit ; Aër in fumo, isque omnes meatus implet ; Aqua itidem in fumo aut vapore est plurima ; Terra in cineribus remanet.* Il examine ensuite la nature de chaque Élément en particulier. Ce sont là de ces questions où l'on peut avancer ce que l'on veut, sans craindre de la part des adversaires une démonstration dans les formes. Ce qu'il y a de bon, c'est que notre Auteur nourrit ses assertions d'une foule d'expériences qu'on lit toujours avec plaisir.

Le second Traité de Physique générale de M. Duhamel est divisé, comme le premier, en trois disputes, qui contiennent pour le moins autant de Métaphysique que de Physique. Je nomme *Métaphysique* tout ce qu'il y dit de l'*essence du corps* ; de la *nature du continu* ; de la *divisibilité de la matiere* ; de l'*infini créé* ; de l'idée que l'on doit se former du *mouvement*, du *temps*, du *lieu*, de la *maniere dont les créatures sont dans le lieu.* Le Lecteur ne sera pas fâché que nous n'ayons pas rendu compte de toutes ces vétilles. Le livre de M. Duhamel n'en seroit que meilleur, s'il les eût passées sous silence, ou si du moins il les eût traitées plus laconiquement. La partie physique que contient ce second Traité, est très-intéressante & très-bien présentée. L'Auteur, après avoir prouvé qu'il n'y a jamais eu dans la Nature aucune horreur du vuide, & que le vuide n'étoit rien moins qu'impossible, démontre que tous les effets que les Anciens attribuoient à cette *horreur*, ont pour cause physique la gravité de l'air que nous respirons. Il établit donc cette gravité par les expériences les plus frappantes ; & il s'en sert ensuite pour expliquer d'une maniere très-méchanique les pompes aspirantes, l'adhésion de deux marbres, les Ventouses, le Barometre, &c. Le ressort de l'air ne lui est pas moins utile que sa gravité. Par son moyen il rend raison non seulement des expériences ordinaires de la Machine Pneumatique, mais il explique encore pourquoi dans un récipient exactement purgé d'air la rose conserve son odeur pendant 15 jours ; la chair n'en contracte aucune mauvaise, après y avoir demeuré 7 mois ;

la poudre s'y allume par la voie du miroir ardent, plus difficilement & sans que l'inflammation puisse se communiquer de grain en grain. Il rapporte à cette occasion que 18 grains de poudre, enflammés par ce miroir, ont fait monter de 18 lignes le mercure d'un barometre fermé dans le même récipient. Il conclut de là que ces 18 grains contenoient un air trois cent fois plus comprimé qu'il ne l'est dans son état ordinaire. En un mot M. Duhamel dit tant & de si belles choses sur la gravité & le ressort de l'air, depuis la page 306 jusqu'à la *page* 330, que presque tous les Philosophes, qui sont venus après lui, désespérant apparemment de faire mieux, n'ont, pour ainsi dire, pris la peine que de le transcrire.

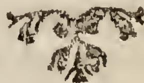
Le troisieme Traité ne contient presque point de Métaphysique. Les loix générales du mouvement & les loix particulieres qui s'observent dans le choc des corps élastiques & non élastiques, en sont comme la base. L'Auteur auroit dû donner ces dernieres d'une maniere plus générale ; il assigne presqu'autant de loix, qu'il y a de cas particuliers dans le choc. Il examine ensuite la cause physique du ressort des corps ; il en trouve une extérieure dans un fluide plus délié que l'air que nous respirons, & une intérieure dans les corps élastiques, qui doivent avoir une certaine flexibilité tempérée par une certaine roideur, & dont les pores ne doivent être ni trop grands ni trop petits. Si ce n'est pas là le vrai sentiment, c'est-là du moins le plus probable, & personne jusqu'à présent n'en a proposé un meilleur. M. Duhamel a été encore plus heureux dans la recherche qu'il a faite de la cause de la gravité. Il convient qu'il faut absolument recourir à une loi générale du Créateur, pour expliquer la tendance des corps sublunaires vers le centre de la Terre.

Il termine ce Traité par la découverte du fameux Galilée qui trouva que l'accélération de mouvement dans la chûte des corps graves se faisoit suivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. Il seroit à souhaiter qu'il eût passé sous silence ce point de Physique. Non seulement il se trompe dans la cause qu'il en apporte, puisqu'il assure qu'il faut attribuer cette accélération à la résistance du *Milieu* ; mais il paroît encore par la maniere dont il s'exprime, qu'il n'avoit médité que très-médiocrement sur ce phé-

nomene. *Quandoquè bonus dormitat Homerus.*

Enfin le quatrieme & le dernier Traité de Physique générale de M. Duhamel est sur les qualités des Corps. La Rareté, la Densité, la Chaleur, le Froid, la Fluidité, la Dureté, l'Electricité & le Magnétisme sont les principales questions qu'il renferme. Il pense que la raréfaction n'a lieu que lorsque l'on sépare les parties dont un corps est composé, & qu'on introduit dans ce corps un fluide étranger. La condensation, suivant lui, se fait en rapprochant les parties d'un corps qu'on veut réduire à un moindre volume, & en chassant de l'intérieur de ce corps une partie du fluide qu'il contenoit. La chaleur a pour cause la matiere ignée qui communique aux particules insensibles des corps qu'elle pénétre, un mouvement *expansif*, *rapide* & *en tout sens*. Pour le Froid, après avoir avoué que ce n'est dans le fond qu'une moindre chaleur, il fait l'énumération des causes réelles & positives auxquelles il faut l'attribuer. Ce sont, *dit-il*, des particules nitreuses, salines, vitrioliques, &c. qui voltigent dans l'Athmosphere terrestre.

Les Corps fluides, suivant ce Physicien, sont composés de particules fort déliées, très-polies, communément rondes; & leur fluidité ne leur vient que du grand nombre de particules ignées qu'ils contiennent, qui communiquent à leurs corpuscules insensibles un mouvement en tout sens. Sans ce mouvement intérieur, *dit-il*, comment l'eau commune pourroit-elle dissoudre les sels, & comment les eaux fortes feroient-elles comme disparoître les métaux les plus compactes ? Il trouve la cause de la dureté des Corps dans un fluide extérieur qui presse leurs parties sensibles, les unes contre les autres. Il dit sur l'Electricité tout ce que pouvoit dire un homme qui ne connoissoit que le Phénomene électrique le plus simple; c'est celui de la Cire d'Espagne qui après avoir été frottée, attire les Corps légers qui l'environnent. Enfin notre Auteur fait sur l'Aiman qu'on a toujours regardé comme le désespoir des Physiciens, les conjectures les plus raisonnables.



ABRÉGÉ

De la premiere partie de la Physique particuliere de Duhamel.

La premiere partie de la Physique particuliere de M. Duhamel occupe les 334 premieres pages du tome quatrieme de son Cours de Philosophie. Elle est divisée en 4 Traités. Le premier est sur l'Ame de l'Homme. Le second sur les Sensations. Le troisieme sur la Physiologie. Le quatrieme sur la Botanique.

Dans le premier Traité notre Auteur établit l'immortalité de l'Ame de la maniere la plus solide. Nous sommes fâchés que cette question appartienne à la Métaphysique, & que par-là même il ne nous soit pas permis d'en rendre compte ; on ne sauroit trop, dans un siecle comme celui-ci, mettre sous les yeux des impies l'importante vérité d'un avenir éternel.

Le second Traité commence par une belle description du cerveau, que M. Duhamel regarde comme le laboratoire des esprits vitaux. A la description du cerveau succede l'énumération des nerfs qui sont les vrais instruments des sensations. Après ces deux especes de préambules, il en vient aux sens extérieurs dont il examine l'organe en vrai Physicien. Il prouve très-bien que les houpes nerveuses découvertes par *Malpighi* entre l'épiderme & la peau, sont l'organe du tact ; & que celles qui passent par les trous de la membrane réticulaire, & qui s'élevent jusqu'à l'épiderme de la langue, sont le principal organe du goût. Il remarque que l'intérieur des narines est tapissé d'une membrane formée sur-tout par les nerfs de la premiere, & par quelques rameaux des nerfs de la cinquieme conjugaison ; aussi la regarde-t-il comme l'organe de l'odorat. L'organe de l'ouie se trouve dans les houpes qui terminent les rameaux les plus mous des nerfs de la septieme conjugaison & qui se distribuent sur le labyrinthe & sur le limaçon. Il met enfin l'organe de la vue dans la rétine qu'il regarde avec tous les Anatomistes comme l'expansion du nerf optique. M. Duhamel n'a pas oublié un point de Physique des plus curieux & des plus difficiles ; c'est la représentation des objets extérieurs sur la rétine. Après avoir donné la description de l'œil,

il démontre que les rayons de lumiere partis du même point d'un objet, & réfractés dans les humeurs de l'œil, se réunissent sur la rétine, & y dessinent une vraie image. Il résout ensuite quelques Problêmes sur la maniere dont nous jugeons de la distance, de la grandeur, de la figure & du mouvement des objets; il dit deux mots sur les Myopes & les Presbytes; & il en vient enfin aux objets des sens, je veux dire, aux saveurs, aux odeurs, au son, à la lumiere & aux couleurs : voici comment il parle sur cette matiere.

Le sel & le soufre causent les saveurs, puisqu'un corps absolument privé de l'un & de l'autre, est un corps insipide. *Atque ut ab eo sapore qui insipidus vocari solet, ordiamur, is maximè in iis reperitur corporibus, quæ principiis activis spiritu, sulphure & sale penè destituuntur, ut in aquâ simplici.* Les odeurs viennent de la même source, avec la différence que les particules sulphureuses & salines qui entrent dans leur composition, sont beaucoup plus déliées que celles d'où dépendent les saveurs. *In hoc maximè à saporibus odores discrepant, quòd hi sint tenuiores, illi crassiores; sed utrique ex iisdem principiis activis, aut ex simili ferè partium configuratione oriuntur.* Le son consiste dans un mouvemeut de frémissement, imprimé aux parties insensibles des corps sonores; & c'est l'air agité d'un pareil mouvement qui le transmet jusqu'à l'organe de l'ouie. M. Duhamel apporte en preuve de son sentiment des expériences sans nombre; & il se propose ensuite des Problêmes d'Acoustique qu'il résout avec sa netteté & son élégance ordinaire. Enfin il en vient à l'objet de la vue qui sont la lumiere & les couleurs. Ce n'est pas là le bel endroit de sa Physique particuliere. Il ne décide pas si la lumiere se fait par *émission* ou par *percussion*; il dit sur la réflexion de la lumiere des choses très-médiocres, & des choses fausses sur la cause physique de sa réfraction. Je défie l'esprit le plus subtil de comprendre la relation qu'il peut y avoir entre la cause qu'il apporte & l'effet dont il s'agit. On ne doit pas s'attendre qu'un homme qui avoit si peu médité sur la lumiere, ait bien parlé des couleurs; aussi ne rapporterons-nous pas ce qu'il dit sur cette matiere.

Le troisieme Traité contient tout ce qu'un Physicien doit savoir de Physiologie. C'est-là où M. Duhamel prouve que le diaphragme & les muscles intercostaux

ſont les principales cauſes de la reſpiration ; que le cœur doit être continuellement en ſiſtole ou en diaſtole, que le ſang a un vrai mouvement de circulation; que la chaleur de l'eſtomac, le ſuc gaſtrique & la ſalive ſont les principaux agens de la digeſtion, &c. Dans tout ce Traité M. Duhamel paroît un très-grand Anatomiſte. M. de Fontenelle nous fait remarquer dans l'éloge hiſtorique de ce Savant, qu'il avoit eu un commerce particulier avec Meſſieurs Stenon & Duverney. Quand M. Duverney, *dit-il*, commença à s'établir à Paris, & qu'il y établit en même-temps un nouveau goût pour l'Anatomie, M. Duhamel fut un des premiers qui ſe ſaiſit de lui & des découvertes qu'il apportoit.

Le quatrieme Traité préſente les queſtions les plus intéreſſantes de la Botanique. Il eſt diviſé en quatre queſtions. M. Duhamel examine dans la premiere la naiſſance & la végétation des plantes. Dans la ſeconde, il en fait comme l'Anatomie. Il parle dans la troiſieme de la maniere dont elles croiſſent. Enfin dans la quatrieme il établit une vraie Analogie entre les plantes & les animaux. Il n'eſt point de Traité où l'Auteur parle mieux latin, que dans celui-ci ; les choſes y ſont préſentées avec toute l'élégance poſſible. Nous n'en citerons aucun morceau ; nous avons rapporté dans l'article de la Botanique, ce qu'il contient de plus frappant & de plus neuf.

ABRÉGÉ

De la ſeconde partie de la Phyſique particuliere de Duhamel.

Les corps inanimés ſont l'objet de cette ſeconde partie. Elle eſt diviſée en quatre Traités. Le premier eſt ſur le Monde en général. Le ſecond ſur le Ciel. Le troiſieme ſur les Météores. Le quatrieme ſur les Foſſiles.

La queſtion la plus intéreſſante du premier Traité eſt celle où M. Duhamel examine quel eſt le ſyſtême général qu'il convient d'embraſſer en Phyſique. Il avoue d'abord que celui de Ptolomée eſt inſoutenable. Il ajoute qu'il faut défendre le ſyſtême de Tychon comme *Theſe*, & celui de Copernic comme une *Hypotheſe*

dans laquelle l'on ne trouve aucune peine à expliquer les Phénomenes les plus difficiles de l'Astronomie. M. Duhamel n'a pas manqué de faire remarquer à ses Lecteurs que les arguments tirés de la Sainte Ecriture ne prouvent rien contre le mouvement de la Terre dans l'Ecliptique, & que Copernic, tout convaincu qu'il étoit du repos du Soleil au centre du Monde, n'auroit pas pu parler autrement aux Hébreux, que le fit Josué, lorsqu'il obtint du Seigneur que le Soleil ne privât pas si-tôt la Terre de sa lumiere.

Le second Traité ne contient que ce que tout le monde sait sur le Soleil, la Lune, les Éclipses, les Planetes principales & subalternes, les Cometes & les Étoiles.

Le troisieme Traité renferme un très-grand nombre de questions agréables. L'Auteur y parle des Fontaines, de la Salure des eaux de la Mer, du Flux & du Reflux de l'Océan, des Vents, du Tonnerre, de l'Arc-en-ciel, en un mot de tous les Météores imaginables. Et d'abord il examine, en vrai Physicien, quelle peut être l'origine des Fontaines. Il convient qu'il n'est pas possible de douter que quelques-unes ne viennent immédiatement de la Mer; il conclut de-là que les pluies & les neiges ne sont pas une cause aussi générale des fontaines, que quelques-uns se l'imaginent. Il ne dit rien sur la salure des eaux de la Mer qui mérite d'être rapporté. Il prétend que l'on ne sait pas comment la Lune cause le flux & le reflux de l'Océan; aussi se contente-t-il de raconter les différentes particularités de ce Phénomene. Il n'auroit pas ainsi parlé, s'il eût vu, comme nous, les ouvrages de l'immortel Newton. Il raisonne sur les vents en Physicien éclairé. Non seulement il en fait l'histoire, mais encore il en assigne des causes très-probables. La plus générale, suivant M. Duhamel, est le Soleil, qui dilatant la partie de l'Atmosphere terrestre sur laquelle ses rayons tombent perpendiculairement, rompt l'équilibre qui devroit regner entre les différentes colonnes de l'air que nous respirons. Ce qu'il dit sur les Météores aqueux, est assez curieux & assez satisfaisant. Il ne faut pas cependant l'en croire, lorsqu'il assure que la rosée tombe; nous avons démontré en son lieu qu'elle s'élevoit du sein même de la Terre. Il auroit pu expliquer l'Arc-en-ciel d'une maniere plus claire. Ce n'est pas Descartes,

mais M. de Dominis, Archevêque de Spalatro, qui le premier a expliqué ce Météore d'une maniere physique. Il est étonnant que M. Duhamel ait fait à cette occasion un grand éloge de Descartes, & qu'il n'ait rien dit de M. de Dominis. Enfin il regarde la Terre, le Nitre & le Soufre comme la matiere du Tonnerre; & il dit sur ce Météore, tout ce que pouvoit conjecturer un homme qui ne connoissoit presque pas la matiere électrique.

Le quatrieme & le dernier Traité est sur les fossiles. L'Auteur avertit dès le commencement qu'il ne dira qu'un mot sur chaque chose. Il a tenu parole. La premiere question est sur les différentes especes de terre. La seconde sur les Sels. La troisieme sur les Huiles. La quatrieme sur les Pierres ordinaires & précieuses. La cinquieme sur les Métaux. C'est à la fin de cette question qu'il parle de la Pierre Philosophale avec tout le bon sens possible. Il pense qu'il n'est pas absolument impossible de la trouver; mais il ajoute qu'il n'est que des fous qui la cherchent. Ce sont là les derniers mots du Cours de Philosophie de M. Duhamel. C'est, comme je l'ai remarqué plus haut, le premier Cours complet qui ait paru. Bien des personnes le regardent comme le meilleur que nous ayons; il s'en faut bien que nous soyons disposés à les contredire. L'on verra dans la suite combien d'Auteurs ont puisé dans cette source. C'est-là ce qui nous a engagés à en rendre compte d'une maniere si étendue.

DUHAN (Laurent), *Professeur de Philosophie au College du Plessis à Paris*, rassembla les questions de Logique, de Métaphysique, de Morale & de Physique, qu'il regardoit comme les plus intéressantes, & il en forma un volume *in*-12, qu'il donna au Public au commencement de ce siecle. Ce recueil n'est, comme presque tous les Cours de Philosophie qui ont paru jusqu'à présent, ni bon, ni mauvais. Malgré le penchant qu'avoit Duhan à présenter les choses d'une maniere problématique, il se déclare dans son livre Disciple de Descartes. Il soutient que la gravité des corps a pour cause physique la matiere subtile agitée en tourbillon; que le flux & le reflux de la Mer sont occasionnés par la pression de la Lune; que la lumiere se fait par *percussion* & non par *émission*; que la différence des couleurs ne vient que de la différente maniere dont la lu-

miere est réfléchie à nos yeux ; que la larme batavique ne se rompt en des millions de pieces, que parce que la matiere subtile y entre avec impétuosité, &c. Après de telles assertions l'on a raison d'être surpris que Duhan ait avancé que l'on pouvoit soutenir, ou ne pas soutenir l'existence des *Vacuoles*. L'on est inexcusable, lorsqu'on admet comme vraies des propositions, dont les contradictoires sont les conséquences directes du systême qu'on a embrassé. Duhan n'a pas oublié les questions de Physique, communes à tous les systêmes. Celle qu'il a traitée avec le plus de soin, est la gravité de l'air que nous respirons. Il y paroît non seulement très au fait des expériences de la machine pneumatique, mais encore de la Méchanique & de l'Hydrostatique. Les meilleurs Professeurs de Physique ne traitent pas mieux cette question. Nous n'en dirons pas autant de la maniere dont il a présenté l'hypothese de Copernic, pour laquelle cependant il se déclare. Il auroit dû au moins y faire entrer les *Directions*, *Stations* & *rétrogradations* des Planetes supérieures & inférieures. Voilà tout ce qu'on peut dire sur les cayers de Philosophie que Duhan a donnés au Public. On peut en conseiller la lecture aux Commençants, ils y apprendront ce qu'on appelle la *Forme Syllogistique*.

DUNCAN (Daniel) *exerça la Médecine à Montauban, sa patrie, avec beaucoup de réputation sur la fin du siecle dernier*. En l'année 1681 il donna au Public, un livre intitulé, *la Chymie naturelle*, *ou l'explication Chymique & Méchanique de la nourriture de l'Animal*. François Bayle, Docteur en Médecine, dont nous avons fait l'éloge en son lieu, faisoit beaucoup de cas de cet Ouvrage. Voici comment il en parla dans l'espece d'abrégé qu'il en donna : (la méthode avec laquelle M. Daniel Duncan, Docteur en Médecine, parle de la nutrition des Animaux, fait connoître la justesse de son esprit & l'étendue de ses connoissances dans la science naturelle. Il parcourt avec exactitude tous les changements considérables des aliments, depuis les premieres préparations qui se font hors du corps de l'Animal, jusqu'à ce qu'ils s'unissent aux parties de ces mêmes corps, & qu'ils deviennent une même substance avec elles. Il recherche soigneusement les cau-

ses des coctions & préparations de diverses liqueurs, & la source des levains, qui sont les principaux instruments de leur production. Il expose les mouvements & les usages de ces mêmes liqueurs avec une clarté particuliere, qui rend très-intelligible toute l'œconomie de la nutrition. Il démontre la nécessité qu'il y a que les aliments soient différents, par les divers genres d'Animaux, par la diversité de la structure & du nombre des parties dans lesquelles ces aliments se préparent; & pour les Animaux de même espece, par la diversité du temperament & des levains dont il assigne les causes. Toutes ces démonstrations sont établies sur des observations exactes & en grand nombre, de façon que non seulement ceux qui aiment la science naturelle trouveront dans cet Ouvrage de quoi satisfaire leur curiosité, mais encore les Médecins en tireront des instructions pour reconnoître les véritables causes de diverses maladies, & pour en trouver plus facilement les remedes les plus spécifiques. L'utilité que ceux qui professent ces sciences, en pourront retirer, m'oblige de rendre ce témoignage.) Il ne nous convient pas de donner plus au long que l'a fait Bayle, l'analyse d'un Ouvrage de Médecine; mais ce qui nous convient, c'est de faire part à nos Lecteurs des principales expériences qu'il renferme, & de faire remarquer certains points de Physique que M. Duncan a traités médiocrement. Venons au détail.

Nous lisons dans le chapitre premier de la premiere partie, où il examine la nécessité qu'a tout animal de prendre de la nourriture, que des œufs qu'on laissa pendant quelque temps dans le bassin d'une balance au cœur de l'hyver, furent bientôt emportés par le poids qu'on avoit mis dans l'autre bassin, quoiqu'il leur fût égal un peu auparavant: qu'en Angleterre on a vu une coupe faite d'un bois très-solide qui ne put jamais être pesée au juste, parce que la perte qu'elle faisoit à tout moment de sa propre substance, diminuoit sensiblement sa pesanteur, pendant qu'on mettoit les poids dans l'autre bassin, pour la mettre en équilibre: qu'un morceau de bois qui ne pesoit que deux onces, perdit quarante grains de son poids, après avoir demeuré douze heures dans le bassin d'une balance. M. Duncan conclut de ces

expériences que le corps de l'animal doit faire des pertes encore plus considérables, & qu'il a par conséquent absolument besoin de nourriture. Il remarque cependant que les animaux qui ont le tempérament froid, peuvent demeurer assez long-temps sans manger. La chouette, *dit-il*, passe 9 jours sans nourriture. L'oiseau que les Persans nomment *Rintance* vit 2 à 3 mois sans manger. Celui que les Latins appellent *Galbalus*, ne prend aucun aliment de tout l'hyver. Les Mouches & les Abeilles en font autant. Les Sarmates qui sont au-delà du Boristhene dans un climat glacé, ne mangent que de 3 en 3 jours. Les habitants de la Lucomorie passent tout l'hyver sans prendre aucune nourriture, c'est-à-dire, depuis le 27 Novembre jusqu'au 24 Avril. Le Chameau demeure 50 jours sans manger. Les Limaçons & les Tortues ne se nourrissent pas de tout l'hyver. Il en est de même des Serpents. Les Viperes vivent un an entier dans une bouteille absolument vuide. Les Dragons de l'Éthiopie, au rapport de Philé, ne vivent que d'air. On en dit autant du Caméléon. Je me garderai bien, *continue Duncan*, de traiter d'imposteurs ceux qui témoignent qu'une fille de Cologne, une de Spire en Allemagne, & Jeanne Balam dans le Poitou, jeûnerent 3 ans, Apollonie de Berne 4 ans, & Catherine Binder d'Heidelberg 9 ans. M. Duncan tâche ensuite de rendre raison de ces faits. Si le feu d'une lampe, *dit-il*, se peut conserver pendant plusieurs siecles, sans qu'on y verse de nouvelle huile, pourquoi la flamme de notre vie ne pourra-t-elle pas durer 9 ans & plus, sans qu'on lui fournisse de nouvelle nourriture. Si le nitre de la terre où ces lampes étoient comme ensevelies, contribuoit beaucoup à la conservation de leur flamme; celui de l'air se mêlant dans le poumon avec le sang de l'Animal, ne pourra-t-il pas de même entretenir son feu? Mais pour mieux comprendre cette possibilité, nous n'avons qu'à considérer que l'animal ne meurt point, tant que le cœur lui bat; que ce viscere se meut, tant que les esprits coulent du cerveau dans ses fibres par les nerfs; que cette matiere subtile ne cesse d'y descendre, tant que le sang en distille dans le cerveau; & que le sang y verse continuellement l'esprit de nitre qu'il a reçu de l'air. Il s'ensuit de là que tant qu'il reste dans le corps de l'animal une goutte

de bon ſang, il peut y avoir des eſprits dans le cerveau prêts à couler dans le cœur; & comme une ſource, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de canaux, ne tarit pas de long-temps, ſi on ne lui laiſſe qu'un tuyau par lequel elle verſe ſes eaux; de même le cerveau, la ſource des eſprits vitaux, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de nerfs, comme par autant de tuyaux qui verſoient ſa liqueur inviſible ſur toutes les parties inférieures, ne s'épuiſe pas de long-temps, quand il n'envoye ſes eſprits que dans les nerfs du cœur. Or dans ces animaux qui jeûnent prodigieuſement, tous les autres nerfs ſont comme autant de canaux bouchés, par leſquels il ne coule aucune liqueur. Voilà pourquoi tous les autres membres demeurent comme immobiles, étant privés de l'influence des eſprits. Toutes ces particularités que nous avons tirées du Chapitre 1er. du livre de M. Duncan, doivent nous faire ajouter foi à l'hiſtoire que nous avons rapportée à la fin de l'article de la digeſtion. Les particularités ſuivantes ſont tirées du chapitre premier de la ſeconde partie.

Avant que de diſtiller une matiere ſolide, *dit M. Duncan*, les Chymiſtes ont coutume de la concaſſer, afin d'enfoncer, pour ainſi dire, les portes des priſons qui tiennent enfermés les principes actifs. Quand nous mâchons les aliments dans notre bouche, nous faiſons ce que ces Artiſtes font dans leur mortier. Les dents ſont comme autant de pilons qui les écraſent, ou comme autant de petites meules qui les broyent pour rompre la liaiſon que leurs parties ont entr'elles, & pour les rendre propres, en les atténuant, à paſſer par les étroits conduits de notre corps. Et comme parmi les aliments, les uns étant friables, n'ont beſoin que d'être broyés, & les autres ayant une tiſſure plus forte, demandent un tranchant qui les découpe, nous avons auſſi de deux ſortes de dents, les inciſives, leſquelles, comme autant de couteaux, agiſſent ſur les aliments dont les parties ont entr'elles une liaiſon fort tenace, & les molaires qui réduiſent en poudre ceux qui ſont friables. Mais parce qu'il y a des aliments ſi durs, que les dents inciſives ne peuvent y mordre, nous en avons deux qui ſont plus fortes & plus pointues, pour caſſer ce qui

se peut manger de plus solide. Ce sont celles qu'on nomme Canines. M. Duncan rapporte, à cette occasion, un grand nombre d'observations physiques. Il parle d'abord de l'animal nommé *Crocuta* qui brise avec ses dents les corps les plus durs que nous connoissions. Il en vient ensuite aux Rats qui chasserent autrefois les Habitans de l'Isle de Gyare, & qui y rongerent jusqu'au fer. Il nous fait enfin remarquer qu'on a coutume d'éventrer les rats qu'on trouve dans les mines d'Or, pour leur tirer du corps celui qu'ils ont avalé & rongé. Ce Chapitre contient plusieurs autres points historiques que nous allons mettre sous les yeux du Lecteur. Les oiseaux ne sont privés de dents, que parce que leur estomac fort chaud n'a pas besoin du secours de la mastication. C'est pourquoi, *remarque notre Auteur*, ces animaux ont eu besoin de deux estomacs, afin que le double séjour que les aliments font dans ce double vaisseau de digestion, donne le temps à ces morceaux entiers & solides de se dissoudre suffisamment. Les Bêtes à corne ne ruminent, que parce que n'ayant point de dents à la machoire supérieure, elles ne peuvent pas mâcher les aliments, aussi bien que les animaux qui en ont à toutes les deux. C'est aussi pour la même raison que le bœuf a 2 estomacs, afin que le dernier digere, ce qui avoit échappé au dissolvant du premier. Enfin les hommes qui ont les dents plus rares, ne vivent pas long-temps, parce que les aliments mal mâchés ne se digérant pas bien, ne sauroient procurer au corps une nourriture convenable. Aussi les vieillards dont les mâchoires sont désarmées, ou les dents fort usées, meurent-ils pour l'ordinaire d'indigestion.

Le chapitre où M. Duncan traite de la digestion, est un de ceux qui contient les observations & les expériences les plus curieuses; nous allons en faire l'abrégé dans toutes les formes. L'estomac de tous les Animaux, *dit notre Auteur*, est pour la Chymie naturelle ce qu'est pour la Chymie artificielle le vaisseau dans lequel on met en digestion les matieres qu'on veut distiller; avec cette différence que la plupart des vaisseaux employés par les Chymistes ne contribuent pas à la fermentation des matieres qu'ils contiennent; au lieu que l'estomac fournit en partie la cause de la dissolution des aliments. En effet toutes les petites glan-

des

des dont sa surface interne est parsemée, sont comme autant de sources qui versent continuellement dans sa cavité un esprit acide, qui sert de levain pour faire fermenter les aliments. L'on pourroit donc comparer l'estomac à certains vaisseaux, dont la matiere est pleine de sels fermentatifs, qui se détachant de leur sujet & pénétrant la matiere contenue dans le vaisseau, y excitent ou aident la fermentation.

Les glandes stomachiques ne sont pas l'unique source du dissolvant des aliments; nous en trouvons une autre dans les glandes parotides, d'où prennent leur origine ces petits ruisseaux de salive, qui coulant par les canaux salivaires, se vont rendre dans la bouche, non seulement pour détremper les aliments, mais encore pour commencer leur fermentation par l'esprit acide & par les sels volatils, dont cette liqueur est pleine. C'est pourquoi ceux dont la bouche est fort seche, ne digerent pas bien ce qu'ils mangent. On voit encore par-là pourquoi la salivation excessive cause une extrême maigreur. Car ce n'est pas seulement parce que cette grande évacuation desséche beaucoup le corps, mais principalement parce que la fermentation des aliments, commencée par la salive dans la bouche, ne s'achevant pas dans l'estomac, le corps ne sauroit en tirer qu'une mauvaise nourriture. Quelques-uns cependant ne laissent pas d'avoir bon appétit & de bien digérer, quoiqu'ils jettent beaucoup de salive. Les Mélancoliques sont de ce nombre; mais ils ont une telle abondance de salive, qu'après en avoir perdu beaucoup, il leur en reste encore assez pour dissoudre les aliments.

Il faut ici remarquer que la qualité du Menstrue fait plus que la quantité. On voit beaucoup de personnes qui ont la bouche pleine de salive, & qui cependant ont très-peu d'appétit & digerent très-mal. Quand la salive est trop épaisse, elle ne peut ni pénétrer les aliments pour les détremper, ni leur procurer la fermentation, parce que ses esprits & ses sels sont embarrassés dans une liqueur très-grossiere. De-là vient que les personnes pituiteuses sont ordinairement dégoûtées. Si la salive est fort aqueuse, elle n'est pas bonne non plus pour exciter la fermentation, parce que les esprits qui en sont la principale cause, sont noyés par la grande quantité de phlegme. C'est-là

la cause du dégoût des vieillards, des hydropiques & des personnes enrhumées, qui ne laissent pas d'avoir la bouche pleine de salive.

L'esprit acide de cette humeur est quelquefois mortifié par un sel amer alkali. Aussi les fébricitans & les personnes bilieuses dont le corps est, pour ainsi dire, une mine de soufre fort amer, ont-ils ordinairement un grand dégoût.

Le soufre ne donne cette amertume à la salive, que quand il est fort brûlé, ou quand il s'y trouve en grande abondance; car quand il n'a pas encore pris feu & qu'il n'est pas en grande quantité, il rend douce cette humeur. Ainsi le soufre de l'esprit de vin & celui du plomb, mêlés avec l'acide du vinaigre dans le sel de Saturne, donnent de la douceur à cette préparation.

Quelquefois cette liqueur est pure dans sa source, mais elle se gâte dans ses ruisseaux ou dans le lieu où elle se va décharger. La cause la plus ordinaire de la dépravation qu'elle contracte dans la bouche, sont les vapeurs qui s'élevant de l'estomac, comme d'un pot qui bout, se vont condenser contre le palais, comme contre le couvercle, & retombant sur la langue, par une espece de réverbération, se mêlent avec la salive dont elle est arrosée.

M. Duncan met encore les esprits vitaux au nombre des dissolvants, & parmi les agents de la digestion. La paralysie du nerf de l'estomac empêche l'appétit, la digestion & la dissolution des aliments; donc, *dit-il*, les esprits contenus dans ce nerf doivent être mis au nombre des dissolvants. Nous verrons à la fin de cet article combien cette conséquence est mal déduite. Le dissolvant de l'estomac est donc, suivant notre Auteur, composé de trois liqueurs, dont l'une coule du cerveau, l'autre des glandes salivaires, & la troisieme de celles de l'estomac. Le premier est un feu invisible, un soufre fort délié & comme la matiere subtile de Descartes; les deux autres sont salins. Les sels de ceux-ci sont comme autant de petits coins que l'esprit vital pousse dans les aliments pour les ouvrir & pour rompre leur tissure. Le dissolvant de l'estomac a dû être soufreux & salin, pour être proportionné au sujet qu'il avoit à dissoudre, c'est-à-dire, aux aliments qui sont pleins de soufre & de sel. L'ex-

périence nous apprend que les eaux grasses dissolvent mieux le savon que les autres, parce que les soufres qui leur donnent cette qualité, s'allient avec ceux du savon, & les dissolvent.

Quelque versé dans la Physique que paroisse M. Duncan dans l'ouvrage dont nous venons de parler, il est cependant certains points qu'il n'a pas traité en grand Physicien. J'en choisis deux qui m'ont frappé plus que les autres. Il dit, *page* 151, que puisque la paralysie du nerf de l'estomac empêche l'appétit, la digestion & la dissolution des aliments, il s'ensuit évidemment que les esprits animaux font partie du dissolvant stomachique. Cette conséquence n'est rien moins que directe. Le fait rapporté prouve seulement que les mouvements de contraction & de dilatation de l'estomac sont une des causes physiques de la digestion.

Notre Auteur fait à la *page* 227 une conjecture des plus extraordinaires sur la cause physique du flux & du reflux de la Mer. Peut-être, *dit-il*, le fond de la Mer est-il plein d'un sel volatil, dont la fermentation contribue plus au flux & au reflux que la pression de la Lune. Si notre conjecture est véritable, la dissipation des particules les plus subtiles de ce sel fait succéder le calme à la Marée. Je le répéte, cette conjecture n'est pas d'un grand Physicien. En effet comment dans ce systême le flux pourroit-il être lié avec le passage de la Lune par le Méridien ? pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arriveroient-ils, lorsque la Lune est nouvelle ou pleine ? pourquoi le flux seroit-il plus grand, lorsque la Lune est périgée, que lorsqu'elle est apogée ? pourquoi le flux seroit-il plus grand, lorsque la Lune se trouve dans l'Équateur, &c ? Pour peu que l'on réfléchisse sur les Phénomenes que nous venons d'annoncer, l'on verra que les conjectures de M. Duncan sur le flux & le reflux de la Mer sont insoutenables. Cela cependant n'empêche pas qu'on ne doive regarder la Chymie dont nous venons de parler, comme un des bons ouvrages du dernier siecle. Il y regne un ton de religion qui en rehausse le prix. Ne confondons pas l'Auteur de cette Chymie avec Marc Duncan, Gentilhomme Écossois, connu par son Traité *de la possession des Religieuses de Loudun*. Celui-ci étoit non seulement Physicien & Médecin, mais encore Mathématicien &

Théologien. Il quitta sa Patrie, pour s'établir à Saumur où il exerça la Médecine avec beaucoup de réputation, & où il mourut en 1640. Voilà tout ce que nous pouvons dire de lui; aucun de ses ouvrages ne nous est tombé entre les mains, & il ne nous arrivera jamais de parler d'un Livre que nous n'aurons pas lu.

DUODENUM. C'est le premier des intestins grêles. Il est ainsi appellé, parce qu'il a environ 12 travers de doigts de longueur. Cet intestin est tapissé non seulement d'une membrane veloutée, mais encore d'une infinité de glandes qui contiennent vraisemblablement un liquide très-propre à achever la digestion des aliments. On trouve encore dans cet intestin l'orifice du conduit biliaire & celui du conduit pancréatique.

DUPUY, *Médecin du Roi à Rochefort*, fit part en différents temps à l'Académie Royale des Sciences de Paris de plusieurs Observations, que cette illustre Compagnie jugea dignes d'être insérées dans ses Mémoires, c'est-à-dire, jugea dignes d'être transmises à nos derniers Neveux. Une des plus remarquables est celle dont il est parlé dans l'Histoire de 1715, *pages* 13 *&* 14. Voici ce qu'on y lit. M. Dupuy a écrit à M. de Lagni qu'il a vu un Agneau monstrueux venu à terme, qui dut mourir à l'instant de sa naissance, parce qu'il n'avoit qu'un seul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il put recevoir un peu d'air, & que ce trou n'avoit point d'entrée dans les poumons, mais seulement dans l'Œsophage; aussi ce Canal étoit-il tout gonflé d'air & comme soufflé. Ce même trou étoit la seule gueule de l'animal, & il ne pouvoit sûrement passer par-là aucune nourriture. L'Agneau ne s'étoit donc nourri que par le cordon ombilical. Les deux estomacs de l'animal étoient pleins d'une glaire semblable à du blanc d'œuf, & les intestins pleins de Méconium. Ce même Agneau avoit un poil de Loup ou de Mâtin. Apparemment, *dit M. Dupuy*, quelque grande frayeur de la Mere en avoit été la cause, & avoit produit les autres dérangements qui rendoient ce Fœtus monstrueux.

DURE-MERE. C'est une membrane qui enveloppe le cerveau & toutes ses appartenances. Elle tapisse le dedans du crane, lui sert de périoste interne, en remplit les trous, en garnit les enfoncements, & cou-

vre les éminences qui s'y trouvent, de maniere que le cerveau n'en puisse pas être incommodé. L'on trouve dans l'Anatomie de Winslou des choses très-intéressantes sur la composition de la dure-mere, ses adhérences au crane, ses replis, ses allongements, ses vaisseaux & ses nerfs. Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis dans un Ouvrage de Physique de faire l'abrégé de cet article.

DURÉE. Le *temps* & la *durée* signifient précisément la même chose. On a coutume de faire deux questions sur cette matiere. La durée est-elle quelque chose de réel? La durée est-elle quelque chose de distingué des Êtres existants. Les Philosophes répondent que la durée n'étant pas distinguée des Êtres existants, est évidemment quelque chose de réel. Leur demande-t-on de prouver qu'il n'y a point de distinction entre la durée & les Êtres existants? Ils vous apportent des arguments métaphysiques qui ne finissent jamais, j'ai presque dit, qu'ils ne comprennent pas, & que nous nous garderons bien de rapporter dans un ouvrage comme celui-ci. Nous examinerons dans l'article qui commencera par le mot *Temps*, la différence qu'il y a entre le *Temps moyen* & le *Temps vrai*; cette question est du ressort d'un Physicien. Nous ferons cependant remarquer que ceux qui pensent que la durée n'est pas distinguée des Êtres existants, ont tiré cette opinion de Lucrece, qui parle ainsi au Livre 1 *de rerum naturâ*.

Tempus item per se non est, sed rebus ab ipsis
Consequitur sensus transactum quid sit in ævo,
Tum quæ res instet, quid post, quid deinde sequatur;
Nec per se quemquam tempus sentire fatendum est
Semotum ab rerum motu, placidâque quiete.

DURETÉ. Un corps est dur, lorsque les parties dont il est composé, ne se séparent pas facilement les unes des autres. Ce n'est pas seulement aux molécules sensibles, c'est encore aux molécules insensibles des corps que la dureté convient; & ce point de Physique n'est pas aussi facile à expliquer, que l'on pourroit d'abord se l'imaginer. Voici quelles sont là-dessus nos conjectures.

1°. Les parties insensibles d'un corps dur, quoique

trop déliées pour tomber ſous nos ſens, ſont cependant compoſées de particules encore plus petites, que je nommerois volontiers *parties élémentaires*. Ces parties élémentaires ſont tellement configurées, qu'elles ſont très-propres à s'accrocher très-exactement les unes avec les autres; auſſi ſont-elles jointes de maniere, qu'elles ſont privées de toute ſorte de pores, ou, s'il leur en reſte quelques-uns, ils ſont trop petits pour admettre le fluide même le plus ſubtil; c'eſt donc à la figure des parties élémentaires que nous pouvons attribuer la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé.

2°. Pour la cauſe principale de la dureté des corps, nous la trouvons dans le fluide qui les environne, & qui preſſe leurs molécules ſenſibles les unes contre les autres. Ce n'eſt pas la matiere ſubtile des Cartéſiens que nous prétendons déſigner par ce fluide; production ingénieuſe d'une imagination hardie, elle n'aura jamais aucun effet réel; ce n'eſt pas même l'air que nous reſpirons, que nous regardons comme la ſeule cauſe de la dureté; c'eſt, avec cet air, un fluide encore plus ſubtil, dont l'exiſtence nous eſt conſtatée par une infinité d'Expériences. En effet lorſqu'on a mouillé deux plaques de marbre, & qu'on les a appliquées l'une contre l'autre, de façon à en chaſſer toutes les particules d'air qu'il pouvoit y avoir entre deux, non ſeulement ces deux plaques ne ſe ſéparent que très-difficilement, lorſqu'on les tire perpendiculairement à leurs faces, mais encore nous avons éprouvé que leur union ſubſiſte, après qu'on a raréfié l'air, autant qu'il eſt poſſible de le faire, avec la Machine Pneumatique la plus exacte.

Quelques Newtoniens, je le ſais, expliquent la dureté des Corps par l'*attraction de cohéſion*, c'eſt-à-dire, par une attraction qu'ils font agir en raiſon inverſe des Cubes des diſtances. Pour nous qui ne penſons comme les Newtoniens, que lorſqu'ils s'appuyent ſur les démonſtrations les plus lumineuſes, & qui ſommes sûrs que l'attraction agit en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, nous avouerons naturellement qu'il eſt de la ſageſſe de rejetter une pareille attraction, juſqu'à ce que ſon exiſtence ſoit prouvée par les expériences les mieux conſtatées. Les loix de la Nature ſont conſtantes & uniformes; & puiſqu'il eſt

démontré que l'attraction qui cause la gravité, agit en raison inverse des quarrés des distances, pourquoi voudroit-on, pour expliquer la dureté des Corps, la faire agir en raison inverse des Cubes des distances? Il vaudroit mieux laisser cet effet sans explication, que de changer ainsi à sa fantaisie les loix générales de la Nature : bientôt quelque autre, pour expliquer un phénomene encore plus difficile que la dureté, fera agir l'attraction en raison inverse des *quarrés-quarrés* ou même des *quarrés-cubes* des distances ; il n'en faudroit pas davantage pour faire regarder comme arbitraire & fabuleux un systême dont le plus sûr méchanisme est le fondement. Tenons-nous-en donc à la pression d'un fluide environnant, pour expliquer la dureté des Corps d'une maniere physique ; ce n'est pas là s'écarter de la maniere de penser de Newton : ce grand homme parle souvent dans son Optique d'un fluide plus subtil que l'air, dont l'existence est absolument nécessaire pour expliquer une quantité de phénomenes qui tombent tous les jours sous nos yeux.

Newton, j'en conviens, paroît affirmer dans sa 31e. question d'Optique que la cohésion qui fait la dureté des Corps, vient de l'attraction que les parties de ces mêmes Corps exercent les unes sur les autres. J'ajoute même qu'il regarde cette force attractive comme prodigieuse au point de contact ; ce qui paroît prouver qu'il admet une attraction de cohésion qui agit au moins en raison inverse des Cubes des distances. *Ego sanè ex cohærentiâ corporum, illud malim inferre, utique particulas ipsorum attrahere se invicem vi aliquâ, quæ in ipso contactu perquam sit magna.*

Mais je sais aussi qu'au commencement de cette même question, Newton déclare que ce qu'il va nommer *attraction de cohésion*, est un effet dont il ne prétend pas indiquer la cause physique. Il ajoute même que cette espece d'attraction peut être l'effet immédiat d'une vraie pression. *Satis notum est corpora in se invicem agere per attractiones gravitatis, virtutisque magneticæ & electricæ. Atque hæc quidem exempla naturæ ordinem & rationem, quæ sit, ostendunt ; ut adeò verisimillimum sit alias etiam adhùc esse posse vires attrahentes. Etenim natura valdè consimilis & consentanea est sibi. Quâ causâ efficiente hæ attractiones*

peragantur, id verò hîc non inquiro. Quam ego attractionem appello, fieri sanè potest ut efficiatur impulsu.

A la cause physique de la dureté, joignons les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps durs; elles se réduisent à deux. Que l'on se rappelle toujours que nous prenons ici les corps durs, non pas comme opposés aux corps fluides, mais comme opposés aux corps élastiques; en un mot, nous parlons des corps qui, dans le choc, ne changent pas de figure.

PREMIERE REGLE.

Si deux corps durs qui se meuvent du même sens, viennent à se heurter, ils continueront, après le choc, de se mouvoir ensemble & dans leur premiere direction avec la somme des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Supposons que le corps A & le corps B se meuvent vers le point C, *figure* 10. *pl.* 1, le premier avec 6, & le second avec 4 degrés de force; je dis qu'après le choc ils continueront de se mouvoir ensemble vers le point C avec 10 degrés de force.

DÉMONSTRATION.

Des forces conspirantes ne se détruisent pas par le choc; mais le corps A & le corps B se heurtent avec des forces conspirantes; donc leurs forces ne se détruisent pas par le choc; donc ces deux corps doivent après le choc se mouvoir ensemble vers le point C avec 10 degrés de force.

L'on tire de cette regle les conséquences suivantes.

1°. Si le corps A, *fig.* 10. *pl.* 1, dirigé vers le point C avec 12 dégrés de force, trouve sur son chemin le corps B en repos, il le heurtera, & ces deux corps après le choc se mouvront ensemble vers le point C avec 12 degrés de force.

Demande-t-on combien de degrés de vîtesse le corps choquant A communique au corps choqué B? L'on

doit répondre, avec tous les Physiciens, que la communication de la vîtesse, se fait toujours en raison directe des masses; ainsi le corps A a-t-il 6 degrés de vîtesse? il en communiquera 3 au corps B, supposé qu'il lui soit égal en masse; il lui en communiqueroit 4, si la masse du corps B étoit double de celle du corps A. On doit d'abord appercevoir la cause physique de ce méchanisme; un corps ne se meut, que lorsqu'il reçoit une vîtesse proportionnelle à sa masse, c'est-à-dire, une vîtesse capable de vaincre sa force d'inertie, en le tirant du repos où il est; donc la communication de la vîtesse doit toujours se faire en raison directe des masses.

2°. Si le corps A dont la masse est 1, vient à frapper avec 12 degrés de vîtesse le corps B qui est en repos, & dont la masse est 1000, le corps A lui communiquera presque toute sa vîtesse, & il sera par conséquent réduit au repos: le corps B ne sera pas pour cela mû sensiblement, parce qu'il n'aura pas reçu une vîtesse assez considérable, pour lui faire parcourir un espace sensible.

3°. Tout corps dur A, *fig.* 12. *pl.* 1, jetté perpendiculairement sur un plan dur immobile BC, ne doit pas se mouvoir après le choc, parce qu'il a communiqué toute sa vîtesse à ce plan.

4°. Un corps dur jetté obliquement sur un plan dur immobile, doit se mouvoir après le choc, en ne conservant que ce qu'il avoit de mouvement horizontal. En voici la démonstration.

Je suppose que le corps non élastique A frappe le plan immobile & non élastique FCG, *fig.* 13. *pl.* 1, après avoir parcouru la ligne oblique AC; je dis que ce corps parcourra après le choc la ligne CG, en ne conservant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

DÉMONSTRATION.

1°. Le corps A ne peut pas parcourir la ligne AC, sans avoir reçu deux mouvements, l'un perpendiculaire représenté par la ligne AB ou DC, l'autre horizontal représenté par la ligne AD ou BC, comme il est démontré dans l'article du mouvement.

2°. Le corps A, après avoir parcouru la ligne AC,

ne frappe pas plus le point C, que s'il tomboit directement du point D, parce qu'il ne frappe ce point que par ſon mouvement perpendiculaire. En effet ſi le corps A n'avoit qu'un mouvement horizontal, il ne frapperoit jamais le plan FCG; donc s'il frappe le point C du plan FCG, il ne le frappe pas par ſon mouvement horizontal; donc il ne le frappe que par ſon mouvement perpendiculaire; donc il ne le frappe pas plus que s'il tomboit directement du point D.

3°. Si le corps A tomboit du point D au point C, il perdroit tout ſon mouvement perpendiculaire DC, comme nous l'avons prouvé plus haut; donc le corps A tombant du point A au point C, perd tout ce qu'il a de mouvement perpendiculaire.

4°. Le corps A arrivé au point C, n'a rien perdu de ſon mouvement horizontal, puiſqu'il n'a pas frappé le plan FCG par cette eſpece de mouvement; donc ce corps après le choc parcourra la ligne CG, en ne conſervant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

SECONDE REGLE.

Si deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Suppoſons que le corps A & le corps B, *fig.* 14. *pl.* 1, ſoient égaux en maſſe; ſuppoſons encore que le corps A ſe meuve avec 12 degrés de vîteſſe vers l'Orient, & que le corps B ſe meuve vers l'Occident avec ſeulement 8 degrés de vîteſſe, il eſt évident que ces deux corps ſe heurteront; je dis qu'après le choc ils iront enſemble vers l'Orient dans la direction du corps A avec deux degrés de vîteſſe chacun.

DÉMONSTRATION.

Le corps A & le corps B doivent par le choc perdre chacun 8 degrés de vîteſſe; donc il ne doit leur

rester après le choc que 4 degrés de vîtesse à partager également entr'eux. Je ne vois pas laquelle de ces deux propositions on pourroit révoquer en doute; ce ne sera pas sans doute la premiere, puisque l'expérience nous apprend que deux forces égales se détruisent, lorsqu'elles sont directement opposées l'une à l'autre : pour la seconde, elle ne suppose que la vérité suivante, *qui de 20 en perd 16, il lui en reste 4.*

Il n'est pas nécessaire de prouver que le corps B suit après le choc la direction du corps A, puisque c'est du corps A qu'il reçoit sa vîtesse.

Il suit évidemment de cette seconde regle que deux corps durs qui se meuvent en sens directement contraire avec des forces égales, ne peuvent se heurter, sans demeurer immobiles après le choc.

Pour donner à cet important article toute l'étendue qu'il mérite, nous allons apprendre la différence qu'il y a entre la vîtesse avant le choc & la vîtesse après le choc, soit que les chocs soient conspirants, soit qu'ils soient opposés. Tout ce qui nous reste à dire, je le sais, est renfermé dans les deux regles que nous venons de donner; mais comme les Commençants n'apperçoivent pas d'abord tout ce qui est contenu dans un principe général, nous nous croyens obligés d'entrer dans le détail suivant. Les trois regles de la communication de la vîtesse & tous les Corollaires qui en dépendent, ont pour fondement & pour base les deux regles précédentes.

PREMIERE RÈGLE.

Dans les chocs conspirants la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc : : la masse du corps choquant : aux 2 masses des deux corps choquant & choqué, lorsque l'un des deux corps est supposé en repos.

1°. J'entends par *choc conspirant*, celui qui se fait avec des forces conspirantes. Le corps A en mouvement, *par exemple*, frappe-t-il le corps B en repos? Le choc est conspirant. De même le corps A dirigé vers l'Orient avec 6 degrés de vîtesse, frappe-t-il le corps B dirigé aussi vers l'Orient avec seulement 2 degrés de vîtesse? Le choc sera encore conspirant.

2°. Je prends le premier des 2 cas, c'est-à-dire,

je suppose le corps A & le corps B, *fig.* 15. *pl.* 1, l'un de 24 & l'autre de 12 livres. Je suppose encore que le corps A en mouvement frappe le corps B en repos avec 30 degrés de vîtesse ; je dis que la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: la masse du corps A : aux 2 masses des corps A & B, c'est-à-dire, je dis que la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: 24 : 36.

3°. Pour démontrer cette proposition, je nomme M la masse du corps A, V sa vîtesse avant le choc, *m* la masse du corps B.

DÉMONSTRATION.

1°. Puisque le corps B est supposé en repos, & que la force est égale à la masse multipliée par la vîtesse; dans ce premier cas, la quantité de force avant le choc sera M V. Mais *par la premiere régle* la somme des forces ou la quantité de mouvement est la même, dans les mouvements conspirants, avant & après le choc ; donc après que le corps A aura choqué le corps B, leur quantité de mouvement sera encore M V.

2°. En général la vîtesse est égale à la quantité de mouvement divisée par la masse, puisqu'on ne connoît la quantité de mouvement qu'en multipliant la masse d'un mobile par sa vîtesse ; donc la vîtesse commune aux 2 corps A & B après le choc sera $\frac{MV}{M+m}$.

3°. La vîtesse avant le choc étoit V ; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV}{M+m}$: V.

4°. $V = \frac{MV + mV}{M+m}$, c'est-à-dire, V simple est égal à V multiplié par $M+m$ & divisé par $M+m$; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV+mV}{M+m}$.

5°. $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV+mV}{M+m} :: MV : MV + mV$;

donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $MV : MV + mV$.

6°. $MV : MV + mV : M : M + m$, puisqu'en multipliant les extrêmes & les moyennes grandeurs, l'on a 2 produits égaux ; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: M masse du corps choquant : $M + m$ masses des deux corps choquant & choqué ; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: 24 : 36.

7°. Avant le choc la vîtesse étoit 30, donc après le choc la vîtesse sera 20, parce que 24 : 36 :: 20 : 30 ; donc le corps A & le corps B se mouvront ensemble après le choc avec 20 degrés de vîtesse commune.

COROLLAIRE.

Si les corps A & B étoient d'égale masse, c'est-à-dire, si $M = m$; alors $M = 1$, & $M + m = 2$; l'on auroit donc dans cette hypothese la proportion suivante, la vîtesse après le choc : la vîtesse avant le choc :: 1 : 2 ; donc dans les chocs conspirants, la vîtesse après le choc n'est que la moitié de la vîtesse avant le choc, lorsque les deux corps sont d'égale masse, & lorsqu'un des deux corps est supposé en repos.

SECONDE REGLE.

Dans les chocs conspirants, la vîtesse après le choc est égale à la somme des quantités de mouvement divisée par les deux masses, lorsque les deux corps sont supposés en mouvement avant le choc.

EXPLICATION.

L'on dirige vers l'Orient avec 14 degrés de vîtesse le corps A de 4 livres, *fig.* 16. *pl.* 1, & l'on suppose qu'il va choquer le corps B de 2 livres déjà dirigé vers l'Orient avec 2 degrés de vîtesse ; je dis que la vîtesse commune de ces deux corps après le choc sera égale à la somme des quantités de mouvement, divisée par les deux masses. Pour démontrer cette regle, je nomme M la masse du corps A, V sa vîtesse

avant le choc, *m* la masse du corps B, *u* sa vîtesse avant le choc.

DÉMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement avant le choc est $MV + mu$.

2°. Cette quantité est la même après le choc, *par la regle précédente*, *num.* 1.

3°. La vîtesse avant le choc est $V + u$.

4°. La vîtesse commune après le choc est $\frac{MV + mu}{M + m}$ *par la regle précédente*, *num.* 2.

5°. $\frac{MV + mu}{M + m}$ représente la somme des quantités de mouvement, divisée par les deux masses; donc dans les chocs conspirants la vîtesse après le choc est égale à la somme des quantités de mouvement, divisée par les deux masses, lorsque les 2 corps sont supposés en mouvement avant le choc.

COROLLAIRE.

Si $M = m$, l'on aura encore, comme dans le Corollaire précédent, la proportion suivante; la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: 1 : : 2. En voici la démonstration.

1°. Dans cette hypothese, la vîtesse après le choc sera $\frac{MV + Mu}{2M}$

2°. L'on aura donc la proportion suivante, la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M} : V + u$.

3°. $V + u = \frac{2MV + 2Mu}{2M}$; donc la vitesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M}$: $\frac{2MV + 2Mu}{2M}$.

4°. $\frac{MV + Mu}{2M}$ $\frac{2MV + 2Mu}{2M}$ :: $MV +$ $Mu : 2MV + 2Mu$.

5°. $MV + Mu : 2MV + 2Mu :: 1 : 2$; donc dans ces chocs conſpirants la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : 1 : 2.

TROISIEME REGLE.

Dans les chocs oppoſés, la vîteſſe commune après le choc eſt égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

EXPLICATION.

1°. Le choc oppoſé ſe fait avec des forces oppoſées. Le corps A, *fig.* 16. *pl.* 1, de 4 livres eſt dirigé vers l'Orient avec 8 degrés de vîteſſe, & le corps B de 2 livres eſt dirigé ſur la même ligne vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe ; le choc de ces 2 corps eſt un choc oppoſé.

2°. La quantité de mouvement du corps A avant le choc eſt de 32 degrés, & celle du corps B de 8 degrés.

3°. La différence entre ces deux quantités de mouvement eſt de 24 degrés. Je dis que la vîteſſe de ces deux corps après le choc ſera $\frac{24}{6} = 4$, c'eſt-à-dire, je dis qu'elle ſera égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

4°. Pour démontrer cette regle, je nomme comme ci-deſſus M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe, m la maſſe du corps B, u ſa vîteſſe.

DÉMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement dans le corps A avant le choc eſt MV, & dans le corps B c'eſt mu ; donc la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc eſt $MV - mu$.

2°. La quantité de mouvement après le choc eſt

$MV - mu$; puisque nous avons démontré que si 2 corps durs qui se meuvent en sens directement contraire, viennent à se heurter, ils iront ensemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec la différence des forces qu'ils avoient avant le choc ; donc la vîtesse commune après le choc sera $\frac{MV - mu}{M + m}$, *par la premiere regle ; num.* 2°.

3°. $\frac{MV - mu}{M + m}$ représente la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, divisée par les 2 masses ; donc dans les chocs opposés la vîtesse commune après le choc est égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc ; divisée par les 2 masses.

4°. $\frac{MV - mu}{M + m} = \frac{4 \times 8 - 2 \times 4}{4 + 2} = \frac{32 - 8}{6} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas proposé la vîtesse commune après le choc sera de 4 degrés.

COROLLAIRE PREMIER.

Si l'on suppose $M = m$, la vîtesse commune après le choc ne sera que la moitié de la différence des vîtesses avant le choc. En voici la démonstration.

1°. La vîtesse après le choc est $\frac{MV - Mu}{2M}$, & la différence des vîtesses avant le choc est $V - u$; donc la vîtesse après le choc : à la différence des vîtesses avant le choc :: $\frac{MV - Mu}{2M} : V - u$.

2°. $V - u = \frac{2MV - 2Mu}{2M}$; donc la vîtesse après le choc : à la différence des vîtesses avant le choc :: $\frac{MV - Mu}{2M} : \frac{2MV - 2Mu}{2M}$.

3°. $\frac{MV - Mu}{2\,M} : \frac{2\,MV - 2\,Mu}{2\,M} :: MV - Mu : 2\,MV - 2\,Mu.$

4°. $MV - Mu : 2MV - 2\,Mu :: 1 : 2$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc :: 1 : 2 ; donc dans les chocs oppoſés la vîteſſe commune après le choc n'eſt que la moitié de la différence des vîteſſes avant le choc, lorſque l'on ſuppoſe égalité de maſſe dans les corps qui ſe choquent.

COROLLAIRE SECOND.

Si l'on ſuppoſe $V = u$, comme dans la *figure* 15 *de la planche* 1, la vîteſſe commune après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la différence des 2 maſſes : à la ſomme des 2 maſſes. En voici la preuve.

1°. La vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $\frac{MV - mV}{M + m} : V.$

2°. $V = \frac{MV + mV}{M + m}$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m}.$

3°. $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m} :: MV - mV : MV + mV.$

4°. $MV - mV : MV + mV :: M - m : M + m.$

5°. $M - m : M + m$ :: la différence des maſſes : à la ſomme des maſſes ; donc dans les chocs oppoſés où l'on ſuppoſe égalité de vîteſſe, la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la différence des 2 maſſes : à la ſomme des 2 maſſes.

6°. Dans le cas préſent $M = 4$ & $m = 2$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 2 : 6.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si l'on ſuppoſe $MV = mu$, la vîteſſe après le choc ſera o. En effet la vîteſſe après le choc eſt $\frac{MV - mu}{M + m}$; mais $MV - mu = o$; donc deux corps durs égaux en maſſe & en vîteſſe, & dirigés l'un contre l'autre, ſont réduits au repos par le choc.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Si l'on ſuppoſe que $M : m :: u : V$, c'eſt-à-dire, ſi l'on ſuppoſe que 2 corps durs ſont dirigés l'un contre l'autre avec des vîteſſes, qui ſoient en raiſon inverſe des maſſes, la vîteſſe après le choc ſera o; pourquoi? Parce que dans cette hypotheſe $MV = mu$; donc deux corps qui ont leur maſſe en raiſon inverſe de leur vîteſſe & qui ſont dirigés l'un contre l'autre, ſont réduits au repos par le choc.

REMARQUE.

L'article de la Dureté contient comme deux Parties. Dans l'une nous avons examiné la cauſe phyſique de cette qualité des corps; nous avons donné dans l'autre les regles qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps non élaſtiques. Il n'eſt perſonne qui ne ſouſcrive à ce que nous avons avancé dans cette ſeconde partie. Il n'en ſera pas ainſi de ce que nous avons dit dans la premiere. Bien des Phyſiciens le regarderont comme une pure conjecture; ils auront raiſon. Reſte à ſavoir ſi les conjectures des autres Phyſiciens ſur la même matiere valent mieux que les nôtres. Nous allons les rapporter hiſtoriquement, & ſans nous permettre la moindre réflexion. Le Lecteur pourra les adopter, ſi elles lui paroiſſent plus probables, que celles que nous avons hazardées.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la Dureté.

Le fameux Gaſſendi dont nous ferons connoître en

ſon lieu le ſyſtême de Phyſique ,, reconnoiſſoit trois cauſes de la dureté des corps ſenſibles. La premiere étoit la figure de ſes Atomes , créés inſécables & indiviſibles. Les crochets des uns , *diſoit-il*, entrent dans les anſes des autres ; & les Atomes forment un *tout* dont les parties ne ſe ſéparent que très-difficilement , c'eſt-à-dire , forment un corps dur.

La ſeconde cauſe qu'admettoit Gaſſendi , étoit l'introduction de quelques corpuſcules étrangers , propres à arrêter le mouvement des parties inſenſibles des corps. Il faiſoit remarquer que la glace devoit ſa dureté au nitre que l'eau avoit reçu dans ſon ſein.

Gaſſendi admettoit pour troiſieme cauſe de la dureté des corps l'excluſion de certains corpuſcules étrangers qui , par leur violente agitation , empêchent l'adhéſion des parties dont les corps ſont compoſés. L'eau lui ſervoit encore d'exemple. Elle ne devient glace , que lorſqu'il s'évapore de ſon ſein une grande quantité de particules ignées. De même les particules métalliques tombent , s'affaiſſent , ſe raccrochent , & font un corps ferme & compacte , lorſque les corpuſcules ignées qui avoient mis & qui retenoient le métal en fuſion , ſe ſont exhalés. Voyez comment parle Gaſſendi dans ſon ſixieme livre de Phyſique , *pages* 403 *&* 404.

P E N S É E S

De Deſcartes ſur la cauſe phyſique de la Dureté des Corps.

Deſcartes diſtingue le repos en *abſolu* & en *reſpectif.* Un corps quelconque , une boule , *par exemple* , n'a-t-elle aucune eſpece de mouvement ? elle eſt dans un repos abſolu. Cette même boule va-t-elle d'un lieu à un autre ? les parties qui la compoſent & qui ſont toujours à égale diſtance de leur centre , ſont dans un repos reſpectif , tandis que la boule eſt dans un mouvement abſolu. Deſcartes prétend que ce repos reſpectif eſt la cauſe phyſique de ſa dureté. Voyez comment il parle dans la ſeconde partie de ſes principes , *page* 44 , *article* 54 *&* 55.

PENSÉES

De Privat de Molieres sur la Dureté.

Privat de Molieres prétend dans la *proposition* 16e. *de sa* 8e. *leçon* de Physique, qu'un corps dur peut être formé par les parties d'un corps fluide, sans qu'elles perdent leur fluidité. Ayez, *dit-il*, un globe creux, formé d'une lame d'or très-mince, percé de deux petits trous diamétralement opposés. Remplissez d'eau ce globe, en suçant par un de ces trous, que vous boucherez ensuite très-exactement avec de la soudure : ce globe que vous pouviez applatir au moindre effort, lorsqu'il n'étoit pas rempli d'eau, étant mis dans une presse, quelque effort que l'on emploie pour l'applatir, ne changera pas de figure. Cela vient évidemment de ce que les particules de l'eau ne peuvent passer à travers les pores d'une lame d'or, quelque mince & flexible qu'elle puisse être, & qu'aucun Agent extérieur ne peut comprimer l'eau. Supposé donc, *continue Privat de Molieres*, que plusieurs globes d'or, semblables au précédent, de différente grandeur, soient exactement remplis d'eau, & soudés ou attachés l'un à l'autre par le même lien qui unit les particules de l'or, & qui les empêche de se séparer les unes des autres, il est évident que ces globes inégaux & diversement arrangés composeront un corps très-dur, quoique presque toute la masse de ce corps soit fluide ; que les parties de l'eau n'aient pas changé de nature ; & que les lames d'or qui les environnent, soient très-flexibles. D'où il suit que, pour former un corps dur d'un corps fluide, il n'est requis autre chose, sinon que d'envelopper les parties de ce fluide d'une couche mince d'une matiere extrêmement visqueuse, à travers les pores de laquelle les particules du fluide ne puissent passer ; & que ces couches puissent être attachées l'une à l'autre par le même lien qui joint les parties de ces couches.

PENSÉES

De Le Monnier sur la Dureté.

Le Monnier, dans le *Tome IV* de son Cours de Philosophie, *pages* 336, 337 & 338, assure d'abord que les

particules élémentaires des corps ne ſont par elles-mêmes ni dures, ni fluides, ni molles. Il ajoute enſuite que la cauſe de leur dureté eſt un décret du Créateur qui a voulu qu'elles ne fuſſent diviſibles que juſqu'à un certain point. Il penſe enfin que les corps ſenſibles ne ſont durs, que parce qu'ils ſont compoſés de parties élémentaires propres à ſe joindre, & comme à s'accrocher enſemble.

En parlant de la dureté, M. Le Monnier rapporte les conjectures de l'Auteur du livre intitulé, *la Phyſique expliquée par les expériences & le raiſonnement.* Cet Auteur prétend que Dieu, au commencement du monde, a diviſé la matiere en des particules de toute ſorte de figures, & qu'il a mis en mouvement certaines de ces particules, tandis qu'il a laiſſé les autres dans le repos. Celles-là, *dit-il*, ont néceſſairement mis en mouvement celles-ci, qui retournent à leur état de repos, & qui s'accrochent les unes aux autres, lorſqu'elles ceſſent d'être entraînées par les particules dans leſquelles Dieu conſerve le premier mouvement qu'il a communiqué à la matiere. L'Auteur dont nous parlons, aſſure donc que la dureté vient des particules auxquelles le Créateur ne communiqua aucun mouvement, lorſqu'il tira ce monde du néant.

DUVERNEY (Guichard-Joſeph) *naquit à Feurs en Foreſt, le* 5 *Août* 1648, *de Jacques Duverney, Médecin de la même Ville, & d'Antoinette Pittre.* L'éloge de ce grand Anatomiſte ne ſera que l'abrégé de celui que fit M. de Fontenelle à la mort de cet illuſtre Académicien. M. Duverney, après avoir étudié en Médecine à Avignon pendant 5 ans, ſe rendit à Paris en l'année 1667. Il s'y fit bientôt connoître par une Anatomie qu'il fit du cerveau en préſence de Meſſieurs Bourdelot & Denis. Il eut dans la ſuite l'honneur de faire, en qualité d'Académicien, les démonſtrations Anatomiques à Monſeigneur le Dauphin, ayeul de Louis le Bien Aimé. Ce Prince environné de M. le Duc de Montauſier, de M. l'Evêque de Meaux, de M. Huet & de M. de Cordenoi, y prenoit tant de plaiſir, qu'il offrit quelquefois de ne point aller à la chaſſe, ſi on vouloit continuer ces démonſtrations d'abord après ſon dîner. M. de Fontenelle n'a pas manqué de nous faire remarquer que M. Duverney parloit ſur ces matieres avec toute la grace & toute l'éloquence poſſible. Cette élo-

quence, *dit-il*, n'étoit pas feulement de la clarté, de la juftefſe, de l'ordre, toutes les perfections froides que demandent les fujets dogmatiques ; c'étoit un feu dans les expreffions, dans les tours & jufques dans fa prononciation qui auroit prefque fuffi à un Orateur. Il n'eût pas pu annoncer indifféremment la découverte d'un vaiffeau, ou un nouvel ufage d'une partie ; fes yeux en brilloient de joie, & toute fa perfonne s'animoit. L'Académie Royale des Sciences de Paris crut ne pouvoir pas mieux réparer la perte qu'elle avoit faite du fameux Pecquet, qu'en offrant une place à M. Duverney ; ce fut en 1676, qu'elle fit cette acquifition. Elle avoue qu'elle lui doit la plus grande partie des belles chofes que l'on voit dans l'hiftoire naturelle qu'elle a donnée des Animaux. En 1679 M. Duverney fut nommé Profeffeur d'Anatomie au Jardin Royal. Sa haute réputation à Paris attira un grand nombre d'Etrangers qui, devenus dans la fuite les oracles de la Faculté, fe glorifioient d'avoir été fes difciples. Voici comment lui écrivoit en 1712 le fameux Pitcarne. (Très-illuftre Duverney, voici ce que vous écrit un homme qui vous doit beaucoup, & qui vons rend graces de ces difcours divins qu'il a entendu de vous à Paris, il y a 30 ans. Je vous recommande Thomfon mon ami, & Ecoffois. Je vous enverrai bientôt mes differtations où je réfoudrai ce Problême : *Une maladie étant donnée, trouver le remede.* A Edimbourg, &c.) En 1683 M. Duverney donna au public fon fameux Traité de l'*Organe de l'ouie*, qui rendra fa mémoire immortelle. Il nous a été d'un grand fecours, lorfque nous avons compofé les articles de l'*oreille* & du *fon*. M. Duverney mourut à Paris le 10 Septembre 1730, à l'âge de 82 ans. Il légua à l'Académie par fon teftament toutes fes préparations anatomiques qui forment une des plus belles collections que l'on ait au grand Cabinet d'Anatomie du Jardin Royal. Voici la lifte des pieces que M. Duverney a inférées dans les Mémoires de l'Académie.

Réflexions fur la fituation des conduits de la bile, & du fuc pancréatique. Tome 10, page 26.

Nouvelle découverte touchant les mufcles de la paupiere interne, faite & démontrée à M. le Dauphin. *Ibid. p.* 607.

Nouvelles obfervations touchant les parties qui fervent à la nutrition. Tom. 10, pag. 610.

Obſervations ſur la circulation du ſang dans le fœtus & deſcription du cœur de la Tortue & de quelques autres animaux. Mém. 1699, pag. 227.

Des vaiſſeaux Omphalo-méſentériques. Mém. 1700, pag. 169.

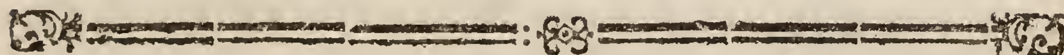
De la ſtructure & du ſentiment de la moëlle. Mém. 1700, pag. 202.

Mémoire ſur la circulation du ſang des poiſſons qui ont des ouies, & ſur leur reſpiration. M. 1701, p. 226.

Obſervations ſur un fœtus trouvé dans une des trompes de la matrice. Mém. 1702, p. 298.

Obſervations ſur deux enfants joints enſemble. Mém. 1706, p. 418.

DYNAMIQUE. Cherchez *Méchanique*. C'eſt préciſément la même Science.



E

EAU. L'eau élémentaire eſt un fluide inſipide, tranſparent, ſans couleur, ſans odeur, qui pénétre à travers les pores de la plupart des corps, & qui éteint les matieres enflammées. Quelle eſt la cauſe phyſique de la fluidité de l'eau? Pourquoi ſe change-t-elle en glace? Comment cauſe-t-elle les pluies, la grêle, la neige, &c? Comment nous vient-elle du ſein de la terre? Ce ſont-là autant de queſtions agréables dont nous avons donné la ſolution dans les articles de la *fluidité*, de la *glace*, des *météores aqueux*, & de l'*origine des fontaines*. Malgré cela cependant nous nous croyons obligés de répondre aux queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. Quelle eſt la plus pure de toutes les Eaux?

Réſolution. C'eſt ſans contredit l'eau de pluie. Diſtillée par la nature elle-même, & reçue enſuite dans des vaſes bien propres, elle ne peut avoir de particules hétérogenes, que celles qu'elle acquiert en paſſant par l'Athmoſphere. L'on comprend ſans peine que nous ne parlons pas ici de l'eau de pluie qui paſſe ſur les toits ou par les gouttieres; celle-là eſt

moins pure que l'eau de la plupart des fontaines.

Seconde Question. Comment peut-on connoître si une eau est chargée de particules hétérogenes ?

Résolution. Il y a du fer ou du vitriol dans les eaux que l'infusion de noix de galles rend rousses, brunes ou d'un violet obscur. Toute eau qui devient laiteuse ou bleuâtre, lorsqu'on y mêle de l'huile de tartre ou de la dissolution d'argent, est une eau chargée de quelque matiere saline ou terrestre. M. l'Abbé Nollet jetta un peu d'infusion de noix de galles dans une eau de pluie, dans laquelle il avoit fait fondre auparavant un peu de vitriol de mars ; cette eau devint d'un roux obscur & tirant sur le violet. Le vitriol de mars, comme l'on sait, est un fer pénétré & réduit en forme de sel par une liqueur acide. Le même Auteur mit un peu d'huile de tartre dans une eau où il avoit fait fondre du sel marin ; cette eau devint laiteuse.

Troisieme Question. Quelle est la force de l'eau ?

Résolution. La force de l'eau, comme celle de tous les corps, se connoît en multipliant sa masse par sa vîtesse. Un pied cube d'eau pese au moins 70 livres ; ne donnez à ce pied cube que 10 degrés de vîtesse ; il aura 700 degrés de force. Quel ravage ne fera donc pas un fier torrent dont les eaux se précipitent avec impétuosité du sommet d'une haute montagne ? Est-il rien dans la plaine qui puisse résister à son action ?

Quatrieme Question. Quels sont les effets de la souplesse de l'eau ?

Résolution. Ils ne sont pas moins surprenants, qu'ils sont avantageux. L'eau, *dit M. Pluche*, n'attend que la volonté de l'homme pour abandonner sa premiere route. Elle entre dans tous les Canaux qu'il lui présente : elle se répand dans ses jardins & dans ses appartements : elle vient embellir le séjour des Villes : elle s'élance jusqu'au haut des montagnes, d'où elle retombe ensuite en cascades, en nappe d'eau, en écume, en théatre d'eau. Elle prend toute sorte de formes & se prête à toutes les vues de l'Ingénieur qui la fait mettre en œuvre, & en tirer ou un service réel ou un riche embellissement.

Cinquieme Question. L'eau a-t-elle de la compressibilité ?

Résolution. Un corps eſt compreſſible, lorſqu'on peut le réduire à un moindre eſpace que celui qu'il occupe naturellement. M. l'Abbé Nollet aſſure dans ſa ſeconde leçon que l'eau n'a pas cette qualité. Je remplis d'eau, *dit-il*, une boule de métal; je la bouchai de façon qu'elle ne pût rien perdre par l'orifice, & je l'appliquai à une preſſe aſſez petite. La boule de métal comprimée s'applatit d'abord un peu; l'eau ſe fit enſuite jour à travers les pores, & parut ſur la ſurface de la boule en petites gouttes aſſez ſemblables à celles de la roſée. Boile cependant & le Baron de Verulam prétendent avoir trouvé dans l'eau des marques de compreſſibilité. Pour moi j'avoue que, quand même nos inſtruments ne ſeroient pas propres à comprimer l'eau, je n'oſerois jamais avancer qu'elle ne fût pas compreſſible.

Sixieme Queſtion. L'eau a-t-elle de l'élaſticité?

Réſolution. Faites en ſorte qu'une petite pierre plate aille rapidement & obliquement raſer & effleurer la ſurface de l'eau; vous la verrez ſautiller, & ce jeu continuera juſqu'à ce que la pierre ayant perdu tout ſon mouvement horizontal par la réſiſtance d'un air toujours mêlé de beaucoup de vapeurs, s'enfonce dans l'eau par la force que lui imprime ſa gravité. Cet amuſement que les enfants ſe procurent au bord des Rivieres, nous prouve que l'eau n'eſt pas dénuée d'élaſticité, & par conſéquent de compreſſibilité.

ÉCHO. Tout écho a pour cauſe un ſon réfléchi qui parvient plus tard à nos oreilles que le ſon direct. Il y a des échos ſimples & des échos polyphones. L'on trouvera l'explication des uns & des autres dans l'article du ſon réfléchi.

ÉCLAIR. Tout éclair eſt cauſé par un grand nombre de bluettes qui ſortent d'un nuage éléctriſé que quelque vent a pouſſé contre un nuage non électrique, comme nous l'expliquerons dans l'article du *Tonnerre*.

ÉCLIPSE DE LUNE. La Lune s'éclipſe, lorſque par ſon immerſion dans l'ombre de la Terre, elle eſt privée de la lumiere du Soleil. Ces ſortes de phénomenes ne peuvent arriver que dans le temps de la pleine Lune, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle paroît ſous un ſigne directement oppoſé à celui du Soleil, parce que ce n'eſt qu'alors que la Terre T ſe trouve en-

tre le Soleil S & la Lune L, comme il eſt aiſé de le voir en jettant les yeux ſur la *fig.* 18 de la *pl.* 1. Chaque pleine Lune nous donneroit une Éclipſe, ſi ce ſatellite de la Terre avoit ſon mouvement périodique dans l'écliptique ; mais il n'en eſt pas ainſi : l'orbite de la Lune CDEF, *fig.* 19. *pl.* 1, forme avec l'écliptique ABCD un angle qui va quelquefois juſqu'à 5 degrés 17 minutes ; auſſi ne s'éclipſe-t-elle que lorſqu'elle ſe trouve dans un des nœuds, ou près d'un des nœuds C & D, dans le même temps que le Soleil paroît dans le nœud, ou près du nœud oppoſé.

Les Éclipſes de Lune ſe diviſent en centrales & non centrales. Les premieres n'arrivent que lorſque le Soleil, la Terre & la Lune ont leur centre dans la même ligne droite ; elles ſont toujours totales, c'eſt-à-dire, le diſque de la Lune eſt toujours totalement obſcurci. Il n'en eſt pas ainſi des ſecondes, elles ſont tantôt totales & tantôt partielles ; & c'eſt pour déterminer exactement la grandeur des éclipſes partielles, que les Aſtronomes ont diviſé le diametre du globe lunaire en 12 parties ou en 12 doigts. L'Eclipſe eſt de 6 doigts, lorſque la moitié du diſque de la Lune entre dans l'ombre de la Terre ; & il n'eſt que de 3 doigts, lorſque l'ombre de la Terre ne ſe répand que ſur le quart de ce même diſque. Les queſtions les plus intéreſſantes que l'on puiſſe faire ſur cette matiere, ſont celles-ci.

Premiere Queſtion. Quelles ſont les plus longues Éclipſes de Lune ?

Ce ſont les Éclipſes centrales de la Lune apogée, parce que la Lune apogée ſe meut plus lentement que la Lune, ou périgée, ou dans la moyenne diſtance de la Terre. Nous avons donné en ſon lieu l'explication de ces mots *apogée & périgée.* Les plus longues Éclipſes de Lune ne vont jamais cependant à 5 heures.

Seconde Queſtion. Pourquoi la Lune totalement éclipſée paroît-elle tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c ?

L'on rendra facilement raiſon de ce phénomene, ſi l'on fait attention que l'ombre de la Terre ſe diviſe en parfaite & en imparfaite ; l'ombre parfaite ne s'étend pas juſqu'à environ 48 mille lieues, l'ombre

imparfaite ou la pénombre s'étend jusqu'à environ trois cents vingt-cinq mille lieues au-delà de la Terre. Ce n'est pas dans l'ombre parfaite, que se fait l'immersion du disque de la Lune, c'est dans la pénombre; cette pénombre contient plusieurs rayons de la lumiere du Soleil : la Lune, quoique totalement éclipsée, doit donc nous paroître tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c.

Troisieme Question. Par quel côté de la Lune commence l'immersion de son disque ?

Comme l'on sait que la Lune se meut périodiquement d'Occident en Orient, l'on doit répondre que c'est le limbe oriental de cette planete qui doit entrer le premier dans l'ombre de la Terre ; aussi ceux qui observerent la fameuse Éclipse de Lune que nous eûmes le 24 Janvier de l'année 1758, durent remarquer que l'immersion commença par la tache orientale que l'on nomme *Grimaldy*.

Quatrieme Question. La Lune éclipsée peut-elle se trouver en même temps avec le Soleil sur l'horizon ?

La chose est impossible, puisque ces deux astres sont alors séparés l'un de l'autre de 6 signes célestes ; aussi lorsque le contraire paroît arriver, l'on doit conclure que ce n'est là qu'une illusion purement optique, causée par la réfraction de la lumiere ; c'est cette même réfraction qui nous fait tous les jours paroître le Soleil sur l'horizon, lorsqu'il n'y est pas réellement. Pour mieux comprendre la solidité de cette réponse, voyez l'article de la *réfraction de la lumiere.*

Cinquieme Question. Peut-on connoître, par le moyen d'une Éclipse de Lune, laquelle de deux villes prises à volonté sur le même hémisphere, est plus orientale que l'autre ?

La chose est très-facile : si l'Éclipse a commencé à 8 heures du soir, par exemple, pour l'une, & à 9 heures pour l'autre, la premiere de ces deux villes sera moins orientale d'une heure, que la seconde. C'est par ce moyen qu'on a depuis un siecle extrêmement perfectionné la Géographie, en déterminant assez exactement la longitude de quantité de villes. Nous finirons cet article par deux Problêmes très-intéressants.

Problême premier. Trouver les lunaisons complettes

qu'il y a eues depuis le 8 de Janvier 1701 jufqu'au 10 de Janvier 1758.

Réfolution. 1°. Cherchez combien de jours fe font écoulés depuis le 8 de Janvier 1701 jufqu'au 10 de Janvier 1758 ; vous trouverez 20821 jours. 2°. Réduifez ces jours en heures en les multipliant par 24 ; vous aurez 499704 heures. 3°. Divifez ce dernier nombre par les heures qui forment une lunaifon moyenne, c'eft-à-dire, par 708, & le quotient 705 vous indiquera les lunaifons que vous cherchez.

Problême fecond. Donner une méthode fimple & facile, pour trouver les Éclipfes de Lune.

Réfolution. Pour me rendre plus intelligible, j'applique cette demande générale à la pleine Lune de Janvier de l'année 1758. Comme je fais qu'il y a eu 705 lunaifons complettes depuis le 8 de Janvier 1701, jufqu'à la pleine Lune dont nous parlons, je multiplie 7361 par 705 ; j'ajoute 37326 au produit 5189505 ; je divife par 43200 la fomme 5226831 ; je néglige le quotient 120, & je vois qu'il me refte après ma derniere opération, 42831 : je fouftrais ce nombre du divifeur 43200 ; & comme le reftant n'excéde pas 2800, je conclus qu'il doit y avoir eu Éclipfe de Lune le 24 de Janvier de l'année 1758. Cette Éclipfe dut même être très-confidérable, puifque le reftant 369 eft très-inférieur au nombre 2800.

La méthode que nous donnons pour folution du Problême précédent, confifte donc 1°. à trouver les lunaifons complettes qu'il y a eu depuis le 8 Janvier 1701 jufqu'à la pleine Lune propofée ; 2°. à multiplier le nombre de ces lunaifons par 7361 ; 3°. à ajouter 37326 au produit ; 4°. à divifer la fomme par 43200 ; 5°. à négliger le quotient que donne cette divifion ; 6°. à examiner fi ce qui refte après la derniere opération de la divifion, ou la différence entre ce *reftant* & le *divifeur* 43200, n'excedent pas 2800 ; & plus le *reftant*, ou la *différence* feront au-deffous de 2800, plus l'Éclipfe fera confidérable.

Cette admirable méthode eft de M. de la Hire. L'on fera fans doute curieux de favoir fur quels principes elle eft fondée ; les voici.

1°. Je fuppofe que le Soleil foit aujourd'hui au nœud afcendant & la Lune au nœud defcendant ; cet Aftre pendant le temps d'une lunaifon s'écartera de

ſon nœud de 30 degrés 40 minutes 15 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 7361. C'eſt pourquoi M. de la Hire multiplie ce nombre par celui des lunaiſons complettes qu'il y a eu depuis la nouvelle Lune du 8 de Janvier 1701 juſqu'à la pleine Lune propoſée. Le *produit* lui donne néceſſairement tous les mouvements qu'a fait le Soleil dans cet eſpace de temps pour s'écarter d'un nœud & s'approcher de l'autre.

2°. Le Soleil, lors de la pleine Lune du mois de Janvier 1701, étoit éloigné de ſon nœud de 155 degrés 31 minutes 30 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 37326. M. de la Hire a donc eu raiſon d'ordonner qu'on ajoutât 37326 au produit dont il eſt parlé *num.* 1.

3°. Les deux nœuds de l'orbite lunaire ſont éloignés l'un de l'autre de 180 degrés, ou de 10800 minutes. Cette quantité multipliée par 4, donne 43200; donc 180 degrés exprimés en quarts de minute valent 43200; donc la diſtance d'un nœud à l'autre eſt repréſentée par 43200.

4°. Pour avoir la diſtance vraie du Soleil au nœud, il faut ôter 43200, autant de fois que l'on peut, de la ſomme dont il eſt parlé *num.* 1. & 2. C'eſt pour cela ſans doute que M. de la Hire diviſe cette ſomme par 43200, & néglige le quotient que donne la diviſion.

5°. Le *reſtant* après la derniere diviſion donne la vraie diſtance du Soleil à ſon nœud, que nous avons ſuppoſé juſqu'à préſent être le *nœud aſcendant*, c'eſt-à-dire, celui par lequel le Soleil paſſe de la partie méridionale dans la partie boréale de la Sphere. Si ce *reſtant* n'excede pas 2800, il y aura Éclipſe, ou du moins elle ſera poſſible, parce que le Soleil ne ſera pas éloigné de ſon nœud de 11 degrés 40 minutes. En effet 11 degrés 40 minutes valent 700 minutes; 700 minutes multipliées par 4 valent 2800 quarts de minute; donc 11 degrés 40 minutes exprimés en quarts de minute valent 2800.

6°. Il peut y avoir Éclipſe, quoique le *reſtant* après la derniere diviſion excede 2800; c'eſt lorſque la différence entre ce *reſtant* & le diviſeur 43200 n'excede pas 2800; pourquoi ? Parce qu'alors le Soleil eſt néceſſairement éloigné d'un des deux nœuds de moins

de 11 degrés 40 minutes. En effet un nœud n'étant éloigné de l'autre que de 43200 quarts de minute, & le Soleil ne pouvant pas s'éloigner d'un nœud sans s'approcher de l'autre, si la différence entre le restant après la derniere division & le diviseur 43200, n'excéde pas 2800, il y aura nécessairement un des deux nœuds d'où le Soleil ne sera pas éloigné de 11 degrés 40 minutes.

Mais, *dira-t-on*, le Soleil pendant le temps d'une lunaison ne parcourt pas 30 degrés de l'Écliptique d'Occident en Orient; pourquoi avons-nous assûré, *num.* 1, que s'il étoit aujourd'hui à son nœud ascendant, il s'en écarteroit pendant le temps d'une lunaison de 30 degrés 40 minutes, 15 secondes?

Cette objection ne paroîtra considérable qu'à ceux qui s'imaginent que les nœuds de l'orbite lunaire avec l'orbite solaire sont immobiles. Il n'en est pas ainsi; ces nœuds ont un mouvement périodique, c'est-à-dire, ils parcourent les 12 Signes du Zodiaque dans l'espace de 19 ans, non pas d'Occident en Orient, comme le Soleil, mais d'Orient en Occident; donc à la fin d'une lunaison le Soleil doit être éloigné du nœud qu'il a quitté, de 30 degrés 40 minutes 15 secondes, parce que non seulement il s'éloigne de son nœud, mais encore son nœud s'éloigne de lui.

ÉCLIPSE DE SOLEIL. Toutes les fois que la Lune L se trouve en conjonction entre le Soleil & la Terre T, *fig.* 18. *pl.* 1, nous devons avoir une Éclipse de Soleil, parce qu'alors la Lune répand son ombre sur la Terre, & qu'elle nous empêche de recevoir les rayons de lumiere que le Soleil nous envoye. Les mêmes raisons qui nous rendent rares les Éclipses de Lune, nous rendent encore plus rares celles de Soleil, parce que l'ombre de la Terre s'étendant jusqu'à 325 mille lieues, & celle de la Lune ne s'étendant que jusqu'à environ 135 mille lieues, il est beaucoup plus facile à la Lune d'entrer dans l'ombre de la Terre, qu'à la Terre d'entrer dans l'ombre de la Lune.

Les Astronomes divisent les Éclipses de Soleil en quatre classes. La premiere classe contient les Éclipses partielles; la seconde, les Éclipses totales; la troisieme, les Éclipses centrales; & la quatrieme, les Éclipses annulaires. Une Éclipse de Soleil est partielle,

lorſque la Lune ne nous cache qu'une partie du diſque de cet Aſtre ; elle eſt d'autant plus grande, que la partie cachée eſt plus conſidérable. Une Éclipſe de Soleil eſt totale, lorſque tout ſon diſque nous eſt caché par la Lune ; ce phénomene eſt rare, je l'avoue, mais cependant il arrive quelquefois, lorſque ſurtout la Lune périgée ſe trouve en conjonction avec le Soleil apogée ; n'en ſoyons pas ſurpris : les obſervations les moins équivoques nous apprennent que le diametre apparent de la Lune périgée eſt ſenſiblement plus grand, que le diametre apparent du Soleil apogée. Une Eclipſe de Soleil eſt centrale, lorſque l'on voit dans la même ligne droite le centre du Soleil, le centre de la Lune, & l'œil de l'Obſervateur. Enfin une Eclipſe de Soleil eſt annulaire, lorſque l'on voit un anneau de lumiere répandu autour du Globe de la Lune ; les Eclipſes centrales qui arrivent lorſque le Soleil eſt périgée & la Lune apogée, ne manquent jamais d'être annulaires, parce que le diametre apparent de la Lune apogée eſt plus petit que le diametre apparent du Soleil périgée. La remarque la plus intéreſſante qu'on puiſſe faire ſur les Eclipſes de Soleil, c'eſt qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet Aſtre, & qu'elles ne ſont jamais totales pour tout l'hémiſphere. La raiſon du premier phénomene eſt évidente. Le Soleil & la Lune ayant un mouvement périodique d'Occident en Orient, il eſt impoſſible que la Lune paſſe ſous le diſque du Soleil, ſans commencer par nous cacher ſon limbe occidental. Le ſecond phénomene n'eſt pas plus difficile à expliquer que le premier ; l'on ſait que le volume de la Terre eſt cinquante fois plus grand que celui de la Lune ; l'on doit conclure qu'il eſt impoſſible qu'il ſe faſſe jamais une immerſion totale du Globe terreſtre dans l'ombre de la Lune ; ſi une pareille immerſion eſt impoſſible, nous ne pouvons donc jamais avoir une Éclipſe de Soleil totale & univerſelle.

Problême. Donner une méthode courte & facile pour trouver les Éclipſes de Soleil.

Réſolution. 1°. Cherchez les lunaiſons complettes qu'il y a eues depuis le 8 de Janvier de l'année 1701 juſqu'à la nouvelle Lune propoſée. 2°. Multipliez le nombre de ces lunaiſons par 7361. 3°. Ajoutez au produit 33890. 4°. Diviſez la ſomme totale par 43200. 5°.

Négligez le quotient que vous donnera cette opération. 6°. Examinez si ce qui restera après la derniere opération de la division, ou la différence entre ce *restant* & le *diviseur* 43200 n'excédent pas 4060 ; & plus le *restant* ou la *différence* seront au dessous de 4060, plus l'Éclipse de Soleil sera considérable.

Appliquez cette méthode à la nouvelle Lune du 13 du mois de Juin de l'année 1760.

Multipliez donc 1°. 735 lunaisons par 7361. 2°. Ajoutez 33890 au produit 5410335. 3°. Divisez la somme 5444225 par 43200. 4°. Négligez le quotient 126. Examinez le restant 1025, & comme il est inférieur à 4060, vous conclurez qu'il y a eu Éclipse de Soleil à la nouvelle Lune du 13 du mois de Juin de l'année 1760. Elle fut en effet à Avignon d'environ 7 doigts.

Cette méthode est fondée sur les mêmes principes que celle que nous avons donnée dans l'article précédent pour trouver les Éclipses de Lune. L'on pourroit faire cependant les deux questions suivantes.

Premiere Question. Pourquoi ajoute-t-on seulement 33890 au produit que donne la multiplication du nombre des lunaisons par 7361 ?

Résolution. Lors de la nouvelle Lune du mois de Janvier 1701, le Soleil étoit éloigné de son nœud de 141 degrés 12 minutes 30 secondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 33890 ; donc lorsqu'il s'agit d'Éclipse de Soleil, il faut ajouter seulement 33890 au produit que donne la multiplication du nombre des lunaisons par 7361.

Seconde Question. Que représente le nombre 4060 ?

Résolution. Il représente 16 degrés 55 minutes. En effet une Éclipse de Soleil n'est impossible que lorsque le Soleil & la Lune sont éloignés de leur nœud de plus de 16 dégrés 55 minutes ; donc il faut comparer le restant & le diviseur, non pas avec 2800, comme dans les Éclipses de Lune, mais avec 4060.

Remarque. J'ai vu quelques personnes faire peu de cas des méthodes de M. de la Hire, parce que, *disent-elles*, l'on ne peut pas connoître par-là l'heure à laquelle les Eclipses arriveront. Mais si ces personnes pensoient qu'il y a cent sortes de Livres où l'on marque, chaque année, le moment précis des nouvelles & des pleines Lunes, elles verroient que ce défaut n'est pas considérable.

ÉCLIPTIQUE.

ÉCLIPTIQUE. La ligne qui divise la largeur du Zodiaque en deux parties égales, a le nom d'*Ecliptique*, parce que, le Soleil ne paroissant jamais hors de cette ligne, ce n'est que là que peuvent se faire les Eclipses. Voyez l'article de la *Sphere*.

ÉLASTICITÉ. On nomme *Corps élastique*, celui que le choc & la compression font changer de figure, & qui après le choc & la compression reprend ou du moins tend à reprendre la figure qu'il vient de perdre. Les molécules dont ces sortes de corps sont composés, doivent être en même temps flexibles & roides; sans cette flexibilité les corps élastiques ne se comprimeroient jamais, & sans cette roideur ils ne reprendroient pas leur premiere figure. Il faut encore une certaine proportion dans les pores des corps élastiques, c'est-à-dire, il faut qu'ils ne soient ni trop grands ni trop petits. Mais ce ne sont là que des conditions, & c'est la cause physique de l'Élasticité que nous cherchons ici. Nous la trouverons vraisemblablement dans une matiere beaucoup plus déliée que l'air que nous respirons, & dont nous avons fait la description dans l'article de la *matiere subtile Newtonienne*. Voici comment cette matiere cause le ressort des corps.

Prenez un corps élastique, par exemple, une lame d'acier; courbez-la en forme d'arc; vous élargissez les pores de sa surface convexe, & vous rétrécissez ceux de sa surface concave. La matiere subtile Newtonienne qui fait tous ses efforts pour passer par les pores rétrécis, les rouvre, & c'est en les rouvrant qu'elle rend à la lame sa premiere figure. On pourroit encore dire que cette matiere subtile en coulant d'une extrêmité à l'autre, remet la lame dans son premier état.

A la cause physique de l'élasticité, joignons les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps élastiques. L'on fera bien, si l'on veut les comprendre sans peine, de jetter un coup d'œil sur celles qui s'observent dans le choc des corps durs; on les trouvera dans l'article de la *dureté*. L'on doit encore distinguer avec soin dans le choc des corps élastiques deux sortes de mouvement, l'un direct, par lequel les corps élastiques perdent leur premiere figure; & l'autre réfléchi par

lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

PREMIERE REGLE.

Dans les corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs.

SECONDE REGLE.

Lorſqu'après le choc, deux corps élaſtiques reprennent leur premiere figure; le corps choquant acquiert autant de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.

L'expérience ſuivante éclaircira & démontrera ces deux regles. Suppoſons que la boule A & la boule B, *fig.* 11. *pl.* 1, toutes les deux élaſtiques, aient une maſſe égale; ſuppoſons encore que la boule B ſoit en repos; ſuppoſons enfin que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîteſſe; vous verrez la boule A réduite au repos, tandis que la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de vîteſſe. N'en ſoyons pas ſurpris; ſi ces deux boules étoient dures, elles ſe feroient mûes après le choc vers le point C avec 3 degrés de vîteſſe chacune. Mais à cauſe de ſon élaſticité la boule A acquiert 3 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas; elle doit donc demeurer immobile, parce qu'elle avoit conſervé 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant. De même la boule B, auſſi élaſtique que la boule A, reprend après le choc ſa premiere figure, & c'eſt en la reprenant qu'elle acquiert encore 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant; elle doit donc avancer avec 6 degrés de vîteſſe vers le point C, & par conſéquent les deux regles énoncées & établies par le Créateur, au commencement du monde, ſe gardent à la lettre dans le choc des corps élaſtiques.

La démonſtration phyſique de ces loix eſt fondée ſur cette regle générale du mouvement, *la réaction eſt toujours égale & contraire à l'action.* En effet dans l'exemple que nous venons de propoſer, le corps choquant A a comprimé le corps B, & le corps choqué

B a comprimé le corps A ; donc, le corps A, en reprenant sa premiere figure, a réagi contre le corps B, & lui a communiqué autant de vîtesse pour aller en avant, qu'il lui en avoit déjà communiqué par le choc : de même le corps B, en reprenant sa premiere figure, a réagi contre le corps A, & lui a communiqué pour revenir sur ses pas autant de vîtesse qu'il en avoit reçu de lui par le choc ; donc lorsqu'après le choc deux corps élastiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de vîtesse pour revenir sur ses pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîtesse pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.

Ce méchanisme dont les Joueurs de boule, assez adroits pour tirer en *place*, éprouvent la sureté, paroît d'abord contredit par l'expérience suivante : Lorsque sur le tapis d'un billard une bille est poussée contre une autre en repos, quoiqu'elles soient toutes les deux égales & élastiques, celle qui choque, continue communément de se mouvoir ; il paroît cependant qu'elle devroit suivant nos regles rester sans mouvement après le choc. Mais pour peu que l'on veuille faire attention, l'on verra bientôt que ces deux cas sont totalement différents l'un de l'autre ; dans le premier, le corps choquant jetté en l'air n'a qu'un mouvement simple & direct ; dans le second, la bille qui choque & qui roule sur le tapis, a deux mouvements, l'un en ligne droite, & l'autre de rotation sur elle-même.

COROLLAIRE PREMIER.

Arrangez six billes d'yvoire parfaitement égales entr'elles, de maniere qu'elles aient leurs centres dans la même ligne droite ; que la premiere soit frappée par une bille qui leur soit égale & qui ait 10 degrés de vîtesse ; vous verrez partir la sixieme bille avec 10 degrés de vîtesse : pourquoi ? parce qu'il n'y a dans cette expérience que la sixieme bille qui soit corps choqué ; toutes les autres deviennent, par leur réaction, corps choquant.

COROLLAIRE SECOND.

Si le corps élastique A & le corps élastique B vien-

nent ſe choquer au point C avec des directions contraires & des forces égales, ils reviendront ſur leurs pas avec les mêmes forces. En effet, ſi ces deux corps étoient durs, ils demeureroient immobiles après le choc, comme nous l'avons expliqué en ſon lieu; mais ces deux corps ſont tous les deux élaſtiques & tous les deux corps choquans : donc ils doivent, en ſe remettant dans leur premier état, reprendre, pour revenir ſur leurs pas, autant de force qu'ils en auroient perdu, s'ils avoient été parfaitement durs.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si un corps élaſtique A tombe perpendiculairement ſur un plan immobile & élaſtique B C, *fig.* 12. *pl.* 1, avec ſix degrés de vîteſſe, il rejaillira avec ſix degrés de vîteſſe. En effet ſi le corps A & le plan B C avoient été durs, le corps choquant A feroit demeuré immobile après le choc, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *Dureté*; mais ce corps eſt élaſtique : donc il doit reprendre, pour revenir ſur ſes pas, autant de vîteſſe qu'il en auroit perdu, s'il avoit été dur.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Si le corps élaſtique A, *fig.* 13. *pl.* 1, tombe ſur le plan immobile & élaſtique F G par la ligne oblique A C, il ſera réfléchi au point M, en décrivant la ligne oblique C M, & par conſéquent il rejaillira vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion M C H égal à l'angle d'incidence A C B. En effet ſi le corps A & le plan F G avoient été durs, le corps A, en frappant le plan au point C, auroit perdu ſon mouvement perpendiculaire repréſenté par la ligne D C, & il auroit conſervé ſon mouvement horizontal repréſenté par la ligne C H, comme nous l'avons dit dans l'article de la *Dureté*; mais le corps A eſt élaſtique : donc il doit, en ſe remettant dans ſon premier état, reprendre ſon mouvement perpendiculaire D C; donc au point C le corps A a deux mouvements, l'un perpendiculaire D C, & l'autre horizontal C H; donc il doit décrire la diagonale C M, comme nous l'a-

vons démontré dans l'article du *mouvement* en ligne diagonale.

COROLLAIRE CINQUIEME.

Si le corps élaſtique A, *fig.* 16. *pl.* 1, dont la maſſe eſt de 4 livres & la vîteſſe de 6 degrés, frappe le corps élaſtique B qui n'eſt que de 2 livres & qui eſt en repos, ils iront tous deux après le choc, vers le même endroit, par exemple, vers l'Orient avec des vîteſſes inégales; la vîteſſe du corps B ſera de 8, & celle du corps A de 2 degrés. En voici la preuve. Je nomme M la maſſe du corps A, ſa vîteſſe V, & *m* la maſſe du corps B.

1°. Si le corps B étoit dur, il iroit après le choc vers l'Orient avec une vîteſſe repréſentée par la Fraction $\frac{MV}{M+m}$, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Dureté.*

2°. Le corps B eſt élaſtique; donc, en reprenant ſa figure, il acquiert encore pour aller vers l'Orient une vîteſſe exprimée par $\frac{MV}{M+m}$; donc le corps élaſtique B après le choc va vers l'Orient avec $\frac{2\,MV}{M+m}$ de vîteſſe.

3°. $M = 4$; $V = 6$; $m = 2$; donc $\frac{2\,MV}{M+m} = \frac{48}{6} = 8$; donc dans le cas préſent le corps B ira vers l'Orient avec 8 degrés de vîteſſe.

4°. Si le corps A étoit dur, il iroit après le choc comme le corps B avec une vîteſſe déſignée par la Fraction $\frac{MV}{M+m} = \frac{24}{6} = 4$; donc le corps A a perdu par le choc 2 degrés de vîteſſe; donc en reprenant ſa figure il doit acquérir 2 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, c'eſt-à-dire, pour aller vers l'Occident. Mais il a conſervé 4 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient; donc il doit aller vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe.

COROLLAIRE SIXIEME.

Si le corps B, *fig.* 16. *pl.* 1, de deux livres de masse, est dirigé vers l'Occident avec 2 degrés de vîtesse, il reviendra sur ses pas avec 2 degrés de vîtesse, supposé qu'il rencontre le corps A de 4 livres en repos; & celui-ci ira vers l'Occident avec 4 degrés de vîtesse. Pour le démontrer, je nomme m la masse du corps B, V sa vîtesse, & M la masse du corps A.

1°. Si le corps choqué A étoit dur, il iroit après le choc vers l'Occident avec la vîtesse $\frac{mV}{M + m}$, comme il est démontré dans l'article de la *Dureté.*

2°. Le corps A comme élastique va vers l'Occident avec $\frac{2mV}{M + m}$.

3°. $\frac{2mV}{M + m} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas présent le corps A auparavant en repos, va vers l'Occident avec 4 degrés de vîtesse.

4°. Le corps choquant B, comme dur, iroit vers l'Occident avec la vîtesse $\frac{mV}{M + m} = \frac{12}{6} = 2$; donc le corps B a perdu par le choc 4 degrés de vîtesse; donc, en reprenant sa figure, il acquerra 4 degrés de vîtesse pour aller vers l'Orient. Mais il en a conservé 2 pour aller vers l'Occident; donc il retournera vers l'Orient avec 2 degrès de vîtesse.

COROLLAIRE SEPTIEME.

Si les corps élastiques A & B, *fig.* 14. *pl.* 1, sont égaux en masse, s'ils sont, par exemple, chacun de deux livres, & qu'ils soient dirigés tous les deux vers l'Occident, le premier avec 2 & le second avec 6 degrés de vîtesse; après le choc ils continueront tous les deux d'avancer avec la même direction, mais ils feront échange de vîtesse. Nommons M la masse du corps A, u sa vîtesse, M la masse du corps B, V sa vîtesse.

1°. Si le corps choqué A étoit dur, il iroit vers l'Occident après le choc avec la vîtesse $\frac{Mu + MV}{2M}$, comme il est démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. $\frac{Mu + MV}{2M} = \frac{4 + 12}{4} = \frac{16}{4} = 4$; donc si le corps A étoit dur, il iroit vers l'Occident avec 4 degrés de vîtesse; donc le corps A comme dur a gagné par le choc 2 degrés de vîtesse.

3°. Le corps A comme élastique acquerra, en reprenant sa figure, 2 degrés de vîtesse pour continuer sa route vers l'Occident; donc il ira vers l'Occident avec 6 degrés de vîtesse.

4°. Si le corps choquant B étoit dur, il iroit vers l'Occident après le choc avec la vîtesse $\frac{Mu + MV}{2M} =$ 4 degrés; donc le corps B a perdu par le choc 2 degrés de vîtesse; donc, en reprenant sa figure, il acquerra 2 degrés de vîtesse pour revenir vers l'Orient. Mais il en a conservé 4 pour aller vers l'Occident; donc il continuera d'aller vers l'Occident avec 2 degrés de vîtesse.

5°. Le corps A avant le choc avoit 2 degrés, & le corps B 6 degrés de vîtesse, pour aller vers l'Occident. Depuis le choc le corps A a 6 degrés, & le corps B seulement 2 degrés de vîtesse pour aller vers l'Occident; donc dans le cas présent le corps A & le corps B continueront tous les deux après le choc d'avancer avec la même direction, en faisant échange de vîtesse.

COROLLAIRE HUITIEME.

Si 2 corps élastiques égaux en masse & inégaux en vîtesse, *fig.* 14. *pl.* 1, sont dirigés l'un contre l'autre, ils retourneront avec échange de vîtesse. Je nomme les 2 corps A & B, leur masse M, V la vîtesse du corps A, u la vîtesse du corps B. Je suppose M = 2 livres, V = 6 degrés, & u = 2 degrés; je suppose encore le corps A dirigé vers l'Orient, & le corps B vers l'Occident.

1°. Si le corps A étoit dur, il emporteroit le corps B avec une vîtesse représentée par la fraction

$\frac{MV - Mu}{2M}$, comme il eſt démontré dans l'article de la Dureté.

2°. $\frac{MV - Mu}{2M} = \frac{12 - 4}{4} = \frac{8}{4} = 2$; donc le corps choquant A, conſidéré comme dur, a perdu 4 degrés de vîteſſe, & n'en a conſervé que 2 pour aller vers l'Orient ; donc ce corps, en reprenant ſa figure, acquerra 4 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Occident ; donc il reviendra en effet vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe.

3°. Le corps choqué B, conſidéré comme corps dur, perdroit la direction qu'il a vers l'Occident, & il iroit vers l'Orient avec la vîteſſe $\frac{MV - Mu}{2M}$, c'eſt-à-dire, avec 2 degrés de vîteſſe ; donc en reprenant ſa figure, il acquerra encore 2 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient ; donc le corps B, regardé préciſément comme corps choqué, iroit vers l'Orient avec 4 degrés de vîteſſe.

4°. Puiſqu'il s'agit ici d'un choc oppoſé, le corps B n'eſt pas ſeulement corps choqué, il eſt encore corps choquant; & c'eſt en cette qualité qu'il reprend pour revenir vers l'Orient les 2 degrés de vîteſſe qui le portoient vers l'Occident. Mais le corps B, comme corps choqué, alloit déjà vers l'Orient avec 4 degrés de vîteſſe ; donc ce corps conſidéré ſous tous ſes rapports, je veux dire comme corps choqué & comme corps choquant, ira vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe.

5°. Avant le choc le corps A alloit vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe, & après le choc il revient vers l'Occident avec 2 degrés ſeulement. De même avant le choc le corps B alloit vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe, & après le choc il revient vers l'Orient avec 6 degrés ; donc ſi 2 corps élaſtiques égaux en maſſe & inégaux en vîteſſe ſont dirigés l'un contre l'autre, ils retourneront avec échange de vîteſſe.

COROLLAIRE NEUVIEME.

Si 2 corps élaſtiques égaux en vîteſſe & inégaux en maſſe, *fig.* 16. *pl.* 1, ſont dirigés l'un contre l'autre,

le plus petit rejaillira toujours. Je nomme M la maſſe du corps A que je ſuppoſe de 6 livres, m la maſſe du corps B que je ſuppoſe de 2 livres, & V leur vîteſſe qui eſt de 6 degrés. Je ſuppoſe que le corps A ſoit dirigé vers l'Orient & le corps B vers l'Occident.

1°. Le corps A conſidéré comme dur, emporteroit le corps B vers l'Orient avec la vîteſſe $\frac{MV - mV}{M + m} = \frac{36 - 12}{6 + 2} = \frac{24}{8} = 3$; donc le corps choquant A conſidéré comme dur, a perdu 3 degrés de vîteſſe par le choc, & il en a conſervé 3 pour aller vers l'Orient.

2°. Le corps A eſt élaſtique; donc, en reprenant ſa figure, il a acquis 3 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Occident. Mais il en avoit conſervé 3 pour aller vers l'Orient; donc le corps A, après avoir repris ſa premiere figure, ſera réduit au repos, parce que 2 forces égales & contraires ſe détruiſent.

3°. Le corps B conſidéré comme dur & comme corps choqué, iroit vers l'Orient avec 3 degrés de vîteſſe; donc en reprenant ſa figure il acquerra encore 3 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient.

4°. Puiſqu'il s'agit ici d'un choc oppoſé, le corps B a réellement choqué le corps A, & il a perdu par ce choc les 6 degrés de vîteſſe qu'il avoit pour aller vers l'Occident; donc, en reprenant ſa premiere figure, il acquerra 6 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Orient. Mais comme corps choqué, il en a déjà 6 degrés dans la même direction; donc le corps B rejaillira vers l'Orient avec 12 degrés de vîteſſe.

5°. Le corps B eſt le plus petit des deux corps; donc dans un pareil choc le plus petit des deux corps rejaillit toujours.

6°. Il y a des occaſions où les deux corps rejailliſſent, comme il arriveroit ſi le corps A avoit 5 livres de maſſe & 4 degrés de vîteſſe, & le corps B 3 livres de maſſe & 4 degrés de vîteſſe. Il eſt aiſé de s'en convaincre en reprenant l'équation ſupérieure.

7°. Quelquefois le plus grand corps continue de ſuivre après le choc la même direction. Donnez au corps A 5 livres de maſſe & 3 degrés de vîteſſe, & au corps B

1 livre de maſſe & 3 degrés de vîteſſe ; vous verrez le corps B rejaillir avec 7 degrés de vîteſſe, & le corps A continuer ſa route avec 1 degré, comme il ſeroit aiſé de le démontrer, en remaniant la formule $\frac{MV - mV}{M + m}$

Tels ſont les principaux Phénomenes que l'on obſerve dans le choc des corps élaſtiques. L'explication de ceux que nous n'avons pas rapportés, ne coûtera rien aux perſonnes qui auront ſaiſi le ſens de nos regles.

REMARQUE.

Cet article contient, comme celui de la *Dureté*, deux parties, dont la ſeconde eſt démontrée, & la premiere eſt problématique. Les penſées de Deſcartes ſur la cauſe phyſique de l'Élaſticité, m'ont paru les plus raiſonnables ; auſſi n'ai-je pas héſité à les adopter. L'unique différence qu'il y a entre ſon hypotheſe & la mienne, c'eſt que la matiere ſubtile dont il parle, eſt un être imaginaire, & que l'exiſtence de celle que j'admets, eſt conſtatée par un grand nombre d'expériences, & nommément par celles de la Machine Pneumatique. Voyez comment parle Deſcartes dans la partie 4ᵉ. de ſes Principes, *pages* 185 & 186, *art.* CXXXII. Si cependant ce que nous avons dit ſur la cauſe de l'Élaſticité des corps, ne paroiſſoit pas à nos Lecteurs conforme aux loix de la ſaine Phyſique, l'on pourroit embraſſer quelqu'une des hypotheſes ſuivantes.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de l'Elaſticité des Corps.

Gaſſendi ſoutient que la cauſe phyſique du mouvement réfléchi eſt la même que celle du mouvement direct. Voyez comment il parle dans la premiere ſection du livre 5ᵉ. de ſa Phyſique, *pages* 358 & 359.

PENSÉES

Du Docteur Deſaguliers ſur la cauſe de l'Élaſticité des Corps.

Le Docteur Deſaguliers eſt un des Newtoniens qui

ait parlé de la cause de l'Élasticité d'une maniere plus décisive. Voici comment il parle dans la note 2e. de la 6e. leçon de son Cours de Physique expérimentale. Les Philosophes doivent tâcher de tirer l'Elasticité de l'Attraction ou de la Répulsion, ou de toutes les deux. On a observé que les mêmes particules qui se repoussent mutuellement avec force, attirent avec beaucoup de force les autres particules, comme on le voit dans les dissolutions chymiques, & sur-tout dans la dissolution & précipitation alternative des métaux dans les menstrues acides. Le ressort de l'air paroît ne consister que dans la force répulsive de ses particules, qui ne se touchent pas mutuellement pendant que l'air est en ressort; & si l'on approche ces particules l'une de l'autre de plus en plus, l'effet de leur force répulsive augmentera, parce que le ressort de l'air est toujours proportionnel à la densité produite par la compression; & cette propriété se maintiendra, quoique le corps soit conservé un an ou deux dans cet état.

Les Newtoniens qui pensent comme le Docteur Désaguliers, se fondent sur ce que dit Newton à la fin de la question XXI du livre III de son Optique. Il s'exprime en ces termes : *Si quis existimat ætherem constare posse (sicut & aer noster constat) ex particulis à se invicem recedere conantibus, & ejus particulas longè tenuiores esse quàm aeris, vel etiam luminis ; utiquè mirâ particularum ejus tenuitate fieri poterit ut fortior sit vis quâ istæ particulæ à se invicem recedunt, atque indè ut medium istud longè magis sit .... elasticum, quàm aer.*

L'on trouve dans l'Optique de Newton plusieurs autres textes qui paroissent prouver que ce Physicien admettoit non seulement des regles générales *d'attraction*, mais encore des regles générales de *répulsion*.

PENSÉES

De M. Le Monnier sur la cause physique de l'Élasticité des Corps.

Voici comment procede M. Le Monnier dans le Tom. IV. de son Cours de Philosophie, pour expliquer l'Élasticité des corps terrestres & sensibles d'une maniere physique. Il pose 3 propositions. Il démontre dans la premiere que l'air est un corps élastique. Il examine dans la

feconde quelle eft la caufe de fon Élafticité. Il foutient dans la troifieme que les corps terreftres & fenfibles ne font rendus élaftiques que par l'air qu'ils contiennent dans leur fein.

CONCLUSION.

Ce que nous avons dit jufqu'à préfent fur les caufes phyfiques de l'Élafticité des corps, prouve qu'il n'eft rien de plus difficile que la décifion de cette queftion, puifque les plus grands hommes ont dit là-deffus des chofes fi peu fatisfaifantes. Nous avons fouvent occafion en Phyfique de faire cet aveu. Mais enfin peu nous importe de connoître la caufe de l'Élafticité, pourvu que nous fachions les regles qui s'obfervent dans le choc des corps élaftiques.

ÉLECTRICITÉ. Il étoit réfervé à notre fiecle de produire, par le moyen de la Machine électrique, les phénomenes les plus furprenants. Depuis environ 50 ans les plus grands Phyficiens fe font occupés à en chercher les caufes. Les uns, timides & pufillanimes, ont avoué qu'on ne pouvoit rien prononcer fur une matiere auffi obfcure; les autres, hardis & préfomptueux, ont propofé des fyftêmes dans les formes, & ont voulu affujettir tous les Phyficiens à leur maniere de penfer; quelques-uns enfin, plus fages & plus retenus, n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures. M. l'Abbé Nollet à qui fes feuls ouvrages fur l'électricité auroient affuré l'immortalité, a fuivi l'exemple de ces derniers; je n'ai rien vu de meilleur, que ce qu'il a compofé fur cette matiere; auffi nous a-t-il fervi de guide dans une route encore fi peu frayée. Entrons en matiere, & commençons par la defcription de la Machine électrique, *fig.* 1. *pl.* 2.

La Machine électrique doit être compofée 1°. d'un globe de verre G, dont le diametre ait environ un pied, & dont l'épaiffeur foit d'une ligne & demie au moins; 2°. d'un tour T & d'une roue R, de trois à quatre pieds de diametre, qui communique avec le globe G par le moyen d'une corde, & qui en tournant lui imprime un mouvement de rotation; 3°. d'un couffinet couvert de peau qui frotte le globe, lorfqu'il eft en mouvement; il vaut encore mieux le frotter avec la main nue M, pourvu qu'elle foit bien féche; 4°. d'une barre de fer,

ou d'un tube de fer-blanc A B, appuyant ſur des rubans, ou ſuſpendu par le moyen de quelques cordons de ſoie D E, F H; la barre de fer, ou le tube de fer-blanc doit communiquer avec le globe de verre par le moyen d'un peu de clinquant C, ou d'une petite frange de métal qui s'avance d'un pouce, & qui puiſſe toucher impunément ſur la ſuperficie du verre; 5°. d'un gâteau de réſine ou de poix qui ait 7 à 8 pouces d'épaiſſeur, & qui ſoit aſſez large pour appuyer commodément les pieds de la perſonne qui doit y monter deſſus. Telle eſt la Machine par le moyen de laquelle nous faiſons les expériences les plus ſurprenantes. Avant que de les propoſer, voici quelques notions communes à preſque tous les ſyſtêmes.

1°. Un corps actuellement électrique eſt un corps que l'on a mis en état d'attirer & de repouſſer des corps légers, tels que ſont les pailles, les plumes, les feuilles de métal; l'électricité d'un corps ſe manifeſte encore par les bluettes de feu que l'on en tire.

2°. Preſque tous les corps peuvent devenir électriques, ou par frottement, ou par communication.

3°. Les matieres vitrifiées & les matieres réſineuſes s'électriſent très-facilement, lorſqu'on les frotte, ou avec la main nue bien ſéche, ou avec un morceau d'étoffe.

4°. Les métaux & les corps vivants deviennent très-facilement électriques, lorſqu'ils communiquent, par exemple, par le moyen, ou d'une frange de métal, ou d'une chaîne de fer avec les corps devenus électriques par frottement.

5°. Les corps qui deviennent électriques par frottement, ne le deviennent preſque jamais, ou du moins le deviennent très-peu par communication; & les corps qui deviennent électriques par communication, ne le deviennent preſque jamais par frottement.

6°. Un corps électriſé perd communément toute ſa vertu par l'attouchement de ceux qui ne le ſont pas.

7°. Tout corps électriſé, ſoit qu'il l'ait été par frottement, ou par communication, eſt entouré d'un fluide très-ſubtil, qui s'étend plus ou moins loin, ſuivant que l'électricité a été plus ou moins forte. Ce fluide ſert d'athmoſphere au corps actuellement électriſé.

8°. Le fluide qui ſert d'athmoſphere aux corps qui ſont dans l'état actuel d'électriſation, n'eſt pas l'air

groſſier que nous reſpirons, puiſque les corps s'électriſent parfaitement bien dans le récipient de la Machine pneumatique, après que l'on en a pompé l'air.

9°. L'atmoſphere des corps actuellement électriſés, eſt formée par les particules qui s'élancent continuellement de leur ſein, & qui ſe portent plus ou moins loin, ſuivant que l'électricité eſt plus ou moins forte.

10. Le fluide ſubtil qui compoſe l'athmoſphere des corps électriſés, s'inſinue ſans peine à travers les corps les plus durs; l'on dit même que cette matiere traverſe plus facilement les métaux, que l'air; elle eſt en cela ſemblable à la lumiere qui traverſe plus aiſément le verre que l'air.

11. Le fluide ſubtil qui compoſe l'athmoſphere des corps électriſés, & que nous pouvons nommer *matiere électrique*, ſe trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps; l'on peut même conjecturer que cette matiere eſt répandue par-tout, & qu'elle n'a beſoin que d'un tel degré de mouvement pour ſe rendre ſenſible.

12. La matiere électrique eſt une vraie matiere ignée; c'eſt un vrai feu qui, pour agir avec plus de force, s'unit à des parties hétérogenes qu'il trouve, ou dans les corps qu'on électriſe, ou dans l'athmoſphere de ces corps.

13. Un corps, à force d'être électriſé, ne perd pas ſon électricité. Electriſez, par exemple, un globe de verre pendant 2 ou 3 heures de ſuite, il n'en paroîtra pas moins électrique. Telles ſont les notions qu'il faut avoir préſentes à l'eſprit, quelque parti que l'on prenne en matiere d'électricité.

CONJECTURES

Sur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques.

C'eſt moins à mon Bureau, qu'autour de la Machine électrique, que j'ai formé l'hypotheſe dont je vais rendre compte au Public. Ce qui me fait plaiſir dans cette hypotheſe, c'eſt qu'elle eſt fondée ſur une loi d'hydroſtatique avouée de tout le monde, & ſur des expériences qui réuſſiſſent en tout temps, à toute ſorte de perſonnes, & avec la Machine la plus mé-

diocre. Le Lecteur me permettra bien d'entrer dans le détail suivant ; c'est comme le Journal de tout ce que j'ai fait, pour arriver à des explications que je regarde comme nouvelles.

J'ai enseigné la Philosophie pendant 6 ans, sans oser rien hazarder sur les causes physiques des phénomenes électriques. Pendant ce temps-là, je n'ai donné l'Électricité que d'une maniere purement historique. Ces six ans écoulés, je résolus de mettre l'Électricité en dispute réglée, & d'imaginer une espece de systême. Pour le faire d'une maniere plus conforme à la vérité, je pris 6 de mes Éleves, & je fis avec eux, pendant trois mois consécutifs, toute sorte d'opérations électriques ; résolu d'admettre, comme un *Principe*, toute conséquence directe d'une expérience constatée. Je revenois jusqu'à cent fois sur la même expérience ; j'examinois, je faisois examiner jusqu'aux moindres circonstances ; je m'attachois aux moindres détails ; mais avec tout cela je n'avançois pas, & mon esprit demeuroit toujours dans la même incertitude. J'étois donc résolu à mettre fin à un travail si ingrat, & à retourner à mon ancien Pyrrhonisme sur les causes physiques de l'Électricité, lorsque je m'avisai de faire l'expérience suivante. Je me fis apporter 2 gâteaux de résine. Je plaçai sur ces gâteaux deux de mes Éleves, dont l'un communiquoit avec le tube de fer-blanc à la maniere ordinaire, & l'autre étoit occupé à frotter le Globe de verre. Je leur fis signe à tous les deux d'approcher en même temps leur doigt du tube. Il arriva, comme je l'attendois, que le premier ne tira point de bluette, & que le second en tira de très-vives. Je m'approchai moi-même d'eux, & je trouvai électrique non seulement celui qui communiquoit avec le tube par la chaîne ordinaire, mais encore celui qui frottoit le Globe ; avec cette différence que les bluettes que je tirai de celui-ci étoient beaucoup plus foibles, que celles que je tirai de celui-là. Cette expérience dont personne, à ce que je sache, n'a fait encore aucun usage, dissipa tout à coup toutes mes ténebres. Je m'apperçus d'abord que toute la matiere électrique qui sortoit du Globe de verre, n'enfiloit pas le tube de fer-blanc ; que celle qui se répandoit dans l'air étoit capable de communiquer

une foible Électricité aux corps environnants ; qu'on pourroit tirer parti du courant électrique qui n'alloit pas dans le tube ; en un mot, cette expérience me donna occasion de faire les conjectures suivantes.

1°. L'on peut regarder la matiere qui sort du Globe de verre, comme divisée en 2 courants, dont l'un enfile le tube de fer-blanc, & l'autre se répand dans l'air, puisque le tube suspendu sur des fils de soie, & l'homme qui frotte le Globe, isolé sur le gâteau, sont électrisés en même temps.

2°. Le premier courant rend le tube de fer-blanc *parfaitement électrique*, puisque j'en tire des bluettes très-vives. Le second met en mouvement la matiere électrique répandue dans l'air, & rend à *demi-électrique* tout ce qui environne la Machine, pourvu qu'il se trouve électrisable par communication. Cette conjecture est fondée sur la foiblesse des bluettes que je tire de celui qui frotte le Globe, lorsque je le place sur un gâteau de résine.

3°. Tous les corps que le premier courant a électrisés, sont entourés d'une Athmosphere très-dense, puisqu'il les a électrisés très-fortement. Tous ceux au contraire qui n'ont été électrisés que par le second courant, ne sont entourés que d'une Athmosphere très-rare, puisqu'ils ne sont électrisés que très-foiblement.

4°. Lorsqu'un corps à *demi-électrique* s'approche d'un corps *parfaitement électrique*, alors l'Athmosphere de celui-ci, par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogenes, se porte vers l'Athmosphere de celui-là, à peu près comme l'air extérieur se porte vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu. Ces deux Athmospheres composées de particules inflammables, se mêlent, se choquent, & par-là même s'enflamment.

5°. Le mêlange & l'inflammation dont nous venons de parler, sont la vraie cause du petit bruit dont la bluette est accompagnée ; parce que l'air placé entre l'Athmosphere dense & l'Athmosphere rare, est chassé par le mêlange & dilaté par l'inflammation.

6°. Les deux courants qui sont le fondement de cette hypothese, peuvent être regardés comme une *Électricité effluente.* La matiere que ces deux courants déterminent à se rendre dans le Globe, & les deux courants eux-mêmes réfléchis totalement ou en partie

tie vers le Globe, par les couches de l'air environnant, font une vraie *Électricité affluente*. Je distingue donc, à l'exemple du Chef des Physiciens électrisants, mais dans un sens bien différent, la matiere électrique en *effluente* & en *affluente*. La premiere sort du Globe de verre, & rend certains corps *parfaitement* & certains autres *imparfaitement électriques*. Le frottement & le mouvement de rotation sont les causes physiques de l'*effluence* qui se fait du sein même du Globe. Ces causes sont plus que suffisantes pour donner une pareille émission, puisque le mouvement le plus simple fait sortir un grand nombre de particules du sein des corps odoriférants. Pour ce qui regarde la matiere *affluente*, j'admets non seulement la matiere électrique qui se porte de l'air vers le Globe de verre, mais encore la matiere *effluente* elle-même, que les couches de l'air environnant réfléchissent souvent vers le Globe; peut-être même est-ce pour cela que l'Électricité est plus forte pendant l'Hiver où l'air est très-dense, que pendant l'Été où l'air est très-rare. La loi de l'équilibre entre 2 liquides homogenes, dont l'un fait des pertes très-considérables, & l'autre les répare; le plein presque parfait autour de la Machine; la résistance de l'air; le mouvement communiqué au feu électrique qui réside dans l'athmosphere terrestre, sont donc les causes physiques de l'*affluence*, tantôt d'une nouvelle, tantôt de la même matiere vers le sein du Globe de verre.

7°. Il y a souvent un choc très-violent entre la matiere *effluente* & la matiere *affluente*, puisque celle-là sort du Globe, en même temps que celle-ci s'y rend.

Telle est l'hypothese que nous avons imaginée. On verra à la fin de cet article combien elle differe de toutes celles qui ont paru jusqu'à présent. Voyons si les explications qu'elle nous fournit des phénomenes électriques, sont recevables.

Premiere Expérience. Électrisez un corps ou par frottement ou par communication, & présentez-lui quelque corps léger, par exemple, des pailles ou des feuilles de métal; vous verrez ces corps légers, tantôt attirés & tantôt repoussés par le corps électrisé.

Explication. La matiere *affluente* doit nécessaire-

ment porter les corps légers vers le corps électrifé, & c'eft-là ce qu'on nomme *attraction* ; la *matiere effluente* emporte avec elle les corps légers & les oblige à fuir le corps électrifé, & c'eft-là ce qu'on nomme *répulfion*.

Seconde Expérience. Faites monter quelqu'un fur un gâteau de matiere réfineufe, & faites-lui tenir à la main une chaîne qui communique avec le tube de la Machine électrique ; cet homme s'électrifera par communication, & vous tirerez auffi facilement des étincelles de fon corps, que du tube de la Machine électrique.

Explication. Lorfque l'on fait tourner le globe de la Machine électrique, il en fort une matiere ignée qui, par le moyen du tube de fer-blanc & de la chaîne qui lui eft attachée, met en mouvement celle qui eft contenue dans le corps de l'homme que l'on a placé fur le gâteau de réfine, & l'oblige de fe porter du dedans au dehors.

Les étincelles que l'on tire de fon corps, ont pour caufe le mêlange dont nous avons parlé, *num.* 4°.

Un homme qui tiendroit à la main la même chaîne, & qui feroit placé immédiatement fur le plancher d'une chambre, ne s'électriferoit pas ; pourquoi ? parce que l'homme & le plancher étant électrifables par communication, la matiere ignée qui fort du globe de verre, n'agiroit pas feulement fur l'homme, comme dans l'expérience précédente, mais encore fur tous les corps avec lefquels cet homme communique ; eft-il étonnant qu'elle n'eût prefque aucun effet ?

Il fuit de-là qu'on n'électrifera jamais un corps électrifable par communication, en le plaçant fur un autre corps électrifable par communication. Pour en venir à bout, il faut l'ifoler, c'eft-à-dire, il faut le placer fur un corps électrifable par frottement, tels que font le crin, la foie, la réfine, les matieres vitrifiées, &c.

Il fuit encore que l'homme que l'on a fait monter fur le gâteau de réfine, ne tirera pas lui-même des bluettes du tube de fer-blanc avec lequel il communique par une chaîne de fer ; l'athmofphere électrique par ce qui l'environne, eft auffi denfe que celle du tube.

Troifieme Expérience. Placez fur le gâteau de réfine celui qui frotte le globe, & approchez votre doigt

de ſon corps ; vous en tirerez des étincelles très-ſenſibles, mais cependant beaucoup moins fortes que celles que l'on tire de celui qui monte ſur le gâteau, à la maniere ordinaire.

Explication. Ce que nous avons conjecturé, *num.* 2°., eſt actuellement démontré par l'expérience que nous venons de rapporter. La matiere électrique qui ſort du globe de verre, & qui ne ſe rend pas dans le tube de fer-blanc, vient électriſer celui qui frotte le globe. Les étincelles que l'on tire de ſon corps, ſont cependant aſſez foibles, parce que cet homme n'eſt électriſé qu'imparfaitement.

Quatrieme Expérience. Faites jouer la Machine électrique & dans un temps humide & dans un temps ſec ; l'Electricité ſera beaucoup plus forte dans un temps ſec, que dans un temps humide.

Explication. Dans un temps de pluie l'air eſt chargé d'exhalaiſons très-propres à retarder le mouvement de la matiere électrique ; il en eſt de même dans un temps chaud. Mais dans un temps ſec l'athmoſphere ne contient pas beaucoup de ces ſortes d'exhalaiſons ; l'électricité doit donc beaucoup mieux réuſſir dans un temps ſec, que dans un temps de pluie ; elle doit mieux réuſſir en hyver, qu'en été.

Un Phyſicien n'a point de peine à rendre raiſon d'un pareil effet. Accoutumé à expliquer pourquoi le feu agit ſur le bois avec plus de force pendant l'hyver, que pendant l'été, il comprend d'abord pourquoi le feu électrique produit de plus grands effets pendant l'hyver, que pendant l'été. Tout cela nous prouve que le reſſort de l'air a beaucoup de part aux phénomenes électriques. Tout le monde ſait que l'air pendant l'hyver eſt beaucoup plus denſe & beaucoup plus élaſtique, que pendant l'été.

C'eſt ici que l'on a coutume de faire une objection qui paroît d'abord ſpécieuſe. Si l'humidité, dit-on, retarde les effets de la Machine électrique, pourquoi l'électricité ſe communique-t-elle ſi facilement à l'eau ? L'électricité ſe communique facilement à l'eau, j'en conviens, mais pourquoi ? c'eſt qu'elle trouve dans cet élément des pores diſpoſés à recevoir la matiere électrique. Il y a bien de la différence entre l'eau & les exhalaiſons qui retardent les effets de l'électricité. Ces exhalaiſons ne ſont pas des particules aqueuſes ;

ce sont pour la plupart des particules grasses, très-propres à diminuer le mouvement du feu électrique.

Cinquieme Expérience. Ayez une corde mouillée, aussi longue que vous le voudrez ; attachez-la au tube de la Machine électrique par un bout, & placez sur le gâteau de résine un homme qui tienne l'autre bout de la corde ; si la corde est isolée, c'est-à-dire, si elle est soutenue d'espace en espace par le moyen de quelques rubans ou de quelques cordons de soie, l'homme placé sur le gâteau de résine s'électrisera, quelque éloigné qu'il soit de la Machine électrique, & quelques détours que fasse la corde.

Explication. Je me représente la matiere électrique comme résidant dans tous les corps, & comme composée de rayons dont les parties sont contigues. Il est impossible de faire tourner le Globe de la Machine électrique, sans que l'une des extrémités de ces rayons soit agitée ; & il est impossible que l'une des extrêmités de ces rayons soit agitée, sans que l'autre le soit presque au même instant. Il en est à peu près des rayons de la matiere électrique, comme de 500 boules contigues & rangées de file ; frappez la boule que vous voyez placée au commencement de la ligne, vous verrez partir presque dans le même instant celle qui est placée à l'extrêmité. Si cela arrive pour des corps aussi massifs que des boules ; cela n'arrivera-t-il pas pour des particules aussi déliées que celles dont est composé le feu éléctrique ? Une corde mouillée réussit beaucoup mieux qu'une corde seche ; pourquoi ? parce que la matiere électrique se dissipe plus difficilement à travers celle-là, qu'à travers celle-ci.

Sixieme Expérience. Approchez de fort près le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps quelconque fortement électrisé ; vous appercevrez une ou plusieurs étincelles très-brillantes qui éclateront avec bruit : si ce sont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont je parle, sera accompagné d'une piquure qui se fera sentir de part & d'autre.

Explication. Tout corps électrisé contient, en dedans & en dehors, des particules d'un feu mêlé de plusieurs parties hétérogenes inflammables ; il suffit de les agiter tant soit peu pour les enflammer. Lorf-

que j'approche le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps fortement électrifé, le mêlange qui fe fait d'une athmofphere denfe avec une athmofphere rare, imprime à ces particules le degré de mouvement & d'agitation néceffaire pour caufer l'inflammation ; je dois donc dans cette occafion appercevoir une ou plufieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit. Deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, doivent fentir une piquure très-forte ; pourquoi ? parce qu'il n'eft rien qui agiffe tant fur les corps animés, que le feu enflammé.

Je n'ai pas les mêmes étincelles, lorfque j'approche le bout du doigt du Globe de verre, quelque vivement qu'il foit électrifé ; auffi conclus-je que la matiere électrique fort plus pure du Globe de verre, que du tube de fer-blanc.

Septieme Expérience. Tirez une ou deux étincelles d'un corps électrifé ; fon électricité ceffera fubitement, ou du moins diminuera très-fenfiblement.

Explication. Me fera-t-il permis de hazarder ici une conjecture ? Je comparerois volontiers un corps dans l'état actuel d'électrifation à un fufil à vent ; les premiers coups que l'on tire font terribles, les derniers ne le font pas à beaucoup près autant. De même les premieres étincelles que vous tirerez d'un corps électrifé, feront très-fortes & très-brillantes ; mais les dernieres perdront bientôt toute leur force & tout leur éclat.

Huitieme Expérience. Placez une perfonne fur le gâteau de réfine ; électrifez-la par le moyen du Globe de verre, & préfentez-lui dans une cuiller de métal de l'efprit de vin, ou une liqueur inflammable légérement chauffée ; la perfonne en queftion allumera la liqueur avec le bout du doigt.

Explication. La matiere électrique eft un vrai feu ; tout le monde fait que le feu, lorfqu'il a un certain degré de mouvement, & qu'il fe joint à un corps inflammable, le pénétre & diffipe fes parties en flamme, ou en fumée ; il n'eft pas donc furprenant que, puifqu'il fort du doigt d'un homme électrifé des particules de feu, & que ces particules fe joignent à un corps auffi inflammable que l'eft l'efprit de vin, il n'eft pas, dis-je, furprenant que cette liqueur foit allumée.

M. Nollet pense que si l'Électricité étoit très-forte, le degré de chaleur préparatoire ne seroit pas d'une nécessité absolue pour le succès de l'expérience dont nous parlons.

M. Nollet fait encore sur cette expérience une remarque très-sage. Le doigt qui se présente à la liqueur, *dit-il*, ne doit pas la toucher, mais seulement s'en approcher à une petite distance. S'il a été plongé, il faut l'essuyer ou en présenter un autre; car sans cela on court risque de n'avoir pas d'étincelle, & de manquer l'expérience. L'obstacle vient de ce qu'un corps mouillé d'esprit de vin est un corps enduit d'une matiere sulfureuse, à travers laquelle la matiere électrique a peine à se faire jour pour sortir. On me dira peut-être, *continue M. Nollet*, que cette matiere passe bien à travers l'esprit de vin qui est dans la cuiller; mais je répondrai que cet esprit de vin est chaud, au lieu que celui qui est autour du doigt, ne l'est plus un instant après l'émersion.

Neuvieme Expérience. Qu'un homme électrisé passe légérement sa main sur une personne non électrique, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent; il la fera étinceler de toute part, non seulement elle, mais encore toutes les personnes qui sont habillées de pareilles étoffes, & qui la touchent; & ces étincelles se feront sentir aux personnes sur qui elles paroîtront, par des picotements que l'on aura peine à souffrir long-temps.

Explication. Je me représente les étoffes d'or ou d'argent, comme remplies & pénétrées de la matiere électrique en repos. Je me représente un homme électrisé comme rempli & pénétré de la matiere électrique en mouvement. Lorsque cet homme passe légérement la main sur une personne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, il en sort une matiere qui met en mouvement & en feu celle qui étoit renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent; l'on doit donc voir sortir des étincelles, non seulement de la personne que l'homme électrisé touche, mais encore de toutes celles qui sont vêtues de pareilles étoffes, & qui ont communication avec elle. L'on sait que l'Électricité se communique, presque en un instant, par une corde mouillée de 1200 pieds, à plus

forte raison doit-elle se communiquer à quelques personnes qui se touchent, & qui sont vêtues de pareilles étoffes.

Le picotement que sentent les personnes sur qui on fait l'expérience dont nous parlons, doit être très-douloureux; l'on sait qu'il n'y a rien de plus subtil, de plus pénétrant & de plus vif, que le feu électrique.

Pour expliquer l'expérience que je viens de proposer, j'aurois presque été tenté de regarder la matiere électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent, comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre, & dont le premier est mis en feu par les rayons de matiere qui sortent de l'homme électrisé, à qui vous voyez passer légérement sa main sur une personne non électrique, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent.

Dixieme Expérience. Tenez dans une main un vase de verre ou de porcelaine, en partie plein d'eau, dans lequel soit plongé le bout d'un fil de métal électrisé, & approchez l'autre main de ce fil pour en tirer une étincelle; vous sentirez une commotion violente dans les deux bras, dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps.

Explication. En électrisant le fil de métal, je l'ai chargé de matiere ignée, à peu près comme l'on charge de poudre un pistolet que l'on veut tirer. En approchant le doigt du fil de métal électrisé, j'ai mis le feu à cette matiere ignée & j'ai déchargé mon fil, à peu près comme l'on décharge un pistolet, en mettant le feu à la poudre contenue dans le bassinet. Un courant de matiere ignée sort alors avec impétuosité de l'extrêmité supérieure du fil, & entre dans mon corps par la main qui a tiré la bluette; un second courant de matiere ignée sort avec presque autant de force de l'extrêmité inférieure du même fil, traverse le verre, & entre dans mon corps par la main qui tient la bouteille. Ces deux courants se choquent violemment, & ce choc me cause cette commotion terrible que je ressens dans tout mon corps.

Ceux qui, à l'exemple de M. l'Abbé Nollet, prétendent que le choc des deux courants ne se fait pas dans le corps même de la personne qui reçoit la commotion,

mais qui veulent qu'il se fasse un double choc hors de son corps, l'un entre le conducteur & le doigt qui tire l'étincelle, l'autre entre la bouteille & la main qui la soutient, ou qui touche le support de métal sur lequel elle est posée, expliqueront en la maniere suivante l'expérience dixieme.

Le fluide électrique très-subtil & très-élastique de sa nature, non seulement réside par-tout, au dedans comme au dehors des corps, mais encore il jouit en nous d'une continuité, sinon parfaite, du moins sensible. Que doit-il donc arriver, lorsqu'on décharge la fameuse bouteille de Leyde? Le fluide électrique qui est en nous, est alors mis en mouvement, d'un côté par le courant que donne l'extrêmité supérieure, de l'autre par celui que donne l'extrêmité inférieure du fil de métal. Ces deux courants opposés occasionnent dans le corps de celui qui tente l'expérience de Leyde, un ou même plusieurs chocs des plus violents; & tous ces chocs produisent plusieurs commotions, auxquelles les personnes d'une poitrine foible ne doivent jamais s'exposer.

Demande-t-on pourquoi, lorsque je tire une bluette du tube de fer-blanc de la Machine électrique, je ne reçois qu'une commotion bien légere? je réponds que la matiere électrique n'est pas aussi comprimée dans le tube de fer-blanc, qu'elle l'est dans le fil de métal de l'expérience précédente, & qu'il n'entre dans mon corps qu'un courant de matiere ignée.

La commotion auroit été infiniment plus violente, si la bouteille eût contenu la même quantité d'eau bouillante; preuve évidente de l'analogie qu'il y a entre la matiere ignée & la matiere électrique. Je ne conseillerois cependant à personne de tenter une pareille expérience. M. Jallabert, pour éviter à un Paralytique nommé Nogués dont nous parlerons dans l'article suivant, le contact d'un vase froid dans l'expérience de la commotion, la lui fit éprouver avec de l'eau bouillante. Des éclats de lumiere très-vifs parurent d'eux-mêmes, avant que Nogués approchât la main du vase : ils devinrent encore plus vifs & plus nombreux, quand il y appliqua la main; & au moment qu'il tira l'étincelle, le feu dont le vase se remplit, parut tout-à-coup d'une vivacité inexprimable. La secousse fut prodigieuse; & au même instant un

morceau orbiculaire de deux lignes $\frac{1}{2}$ de diametre fut lancé contre le mur qui en étoit à 5 pieds de distance. Le morceau en fut emporté sans félure au vase. Nogués, jusques-là empressé à s'offrir à la commotion, effrayé & tremblant se jetta sur un siege. Il assura qu'un coup violent l'avoit frappé en diverses parties du corps, & qu'il lui en restoit une vive douleur dans les bras & dans les reins. Je l'exhortai, *dit M. Jallabert*, à aller se mettre au lit. L'étonnante vivacité d'un feu qu'on ne peut mieux comparer qu'à celui de la foudre; le phénomene inoui d'un vase percé par l'action de l'électricité; la terrible commotion qu'avoit ressentie la personne qui tira l'étincelle; tout cela avoit imprimé dans les Spectateurs une terreur qui ne nous permit, ni à eux ni à moi-même, d'en exposer aucune à une seconde épreuve.

L'on peut faire cette expérience avec moins de risque d'une maniere presque aussi efficace. Prenez un carreau de verre blanc, de 18 pouces de long sur 12 de large. Collez en dessus & en dessous de ce verre deux plaques de métal, de 15 pouces de longueur, & de 10 de largeur. Posez ce carreau ainsi couvert sur un corps électrisable par communication; & placez le tout sous le tube de la Machine électrique. Faites communiquer par une petite chaîne la partie supérieure du carreau avec le tube, & mettez une seconde chaîne sous le carreau. Si quelqu'un tient d'une main cette seconde chaîne, & qu'il tire de l'autre une bluette de la feuille de métal, il sentira une commotion à peu près aussi forte que celle de Nogués. C'est-là l'expérience du Tableau magique.

Si l'on met sur le carreau de verre un oiseau, de la tête duquel on ait ôté les plumes, & que la même main qui tient la chaîne inférieure tire une bluette de la tête de l'animal, l'oiseau seul éprouvera la commotion & expirera sur le coup.

Si, au lieu d'un oiseau, l'on met un carton sur la feuille de métal, & que la même main qui tient la chaîne inférieure, tâche d'en tirer une étincelle, elle le percera en excitant une flamme à peu près semblable à celle d'une grosse chandelle, & un bruit aussi fort que celui d'un pétard.

Onzieme Expérience. Servez-vous pour l'expérience précédente d'un vase qui ne soit ni de verre ni de

porcelaine, par exemple, d'un vaſe de métal; le fil de fer ne s'électriſera pas plus, que ſi vous en euſſiez tenu le bout dans votre main; auſſi ne ſentirez-vous aucune commotion, lorſque vous tirerez la bluette, ou du moins en ſentirez-vous une bien foible.

Explication. La dixieme expérience, ſi connue ſous le nom *d'expérience de Leyde*, parce qu'elle a été trouvée par Meſſieurs *Muſchembroek* & *Allamand de Leyde*, cette expérience, dis-je, ne réuſſit que parce que la matiere électrique que l'on a communiqué au fil de fer & à l'eau contenue dans le vaſe, ne ſe diſſipe pas à travers les pores du vaſe, ou ne va pas ſe perdre dans ces mêmes pores. Il faut donc ſe ſervir d'un vaſe, ou de verre, ou de porcelaine; parce que ces deux corps étant électriſables par frottement, le ſont très-peu par communication. Les vaſes de métal au contraire étant très-électriſables par communication, recevroient & laiſſeroient paſſer une grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau; le fil de fer ne ſeroit donc plus chargé de matiere électrique, & par conſéquent je ne devrois pas reſſentir la commotion.

Douzieme Expérience. Formez une chaîne de 50 à 60 perſonnes qui ſe tiennent toutes par les mains; que le premier de la bande tienne le vaſe de l'expérience de Leyde ſous le fil de métal, & que le dernier tire l'étincelle du fil de fer; tous ceux qui participeront à cette expérience, reſſentiront en même temps la commotion.

Explication. Il eſt facile de rendre raiſon de ce phénomene, lorſque l'on ſe repréſente la matiere électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme compoſée de rayons dont les parties ſont contigues; il faut donc expliquer cette douzieme expérience à peu près comme nous avons expliqué la cinquieme. En effet il n'eſt pas plus étonnant que l'Electricité ſe communique, je ne dis pas ſeulement à 50, mais à 1000 perſonnes qui ſe tiendroient toutes par les mains, qu'il eſt étonnant qu'elle ſe communique par une corde de 1200 pieds. Ce phénomene prouve encore la ſortie impétueuſe, & le choc violent des deux courants électriques dont nous avons parlé dans l'explication de la dixieme Expérience.

Je puis moins que perſonne révoquer en doute la

vérité du fait qu'annonce cette expérience. Je me trouvai au mois d'Octobre de l'année 1757 à Gajans, village du Languedoc, dans le Diocese d'Usez. Le Seigneur de l'endroit qui a eu dès sa plus tendre jeunesse un goût décidé pour les sciences, & sur-tout pour la nouvelle Physique, avoit construit lui-même une excellente Machine électrique. Il assembla un Dimanche tout le village ; il plaça sur la terrasse du Château la bouteille de l'expérience de Leyde qu'il mit sur un plat d'argent, & qu'il fit communiquer par une corde mouillée avec la Machine électrique ; tous les paysans formerent une chaîne d'une longueur prodigieuse ; le premier de la bande tenoit la main étendue sur le plat d'argent ; & dès l'instant que le dernier tiroit l'étincelle du fil de fer, l'on entendoit un cri qui nous prouvoit combien violente étoit la commotion qu'avoient ressentie ceux qui formoient la chaîne.

Treizieme Expérience. Laissez pendre du tube de la Machine électrique deux brins de fil de 12 à 15 pouces de longueur ; ils se tiendront écartés l'un de l'autre, & ils formeront un angle d'autant plus grand que l'Electricité sera plus forte.

Explication. Tant que le tube de fer-blanc est électrique, il sort de chacun de ces fils une matiere effluente qui les tient écartés l'un de l'autre ; aussi les voit-on retomber l'un vers l'autre, lorsque le tube cesse d'être électrique. On pourroit nommer ces deux fils un vrai *Electrometre.*

Quatorzieme Expérience. Électrisez un fluide contenu dans un vase, par exemple, électrisez de l'eau ou du vin contenu dans une bouteille, & servez-vous d'un siphon ordinaire, ou d'un siphon dont la plus longue branche soit terminée par un tube capillaire, pour vuider cette bouteille ; l'eau & le vin électrisés couleront avec plus de vîtesse, que l'eau & le vin non électrisés.

Explication. Le feu élémentaire que nous ne distinguons pas de la matiere électrique, est la cause physique de la fluidité des corps, comme nous le prouverons en son lieu ; l'eau & le vin électrisés sont plus fluides, que l'eau & le vin non électrisés : donc l'eau & le vin électrisés doivent couler avec plus de vîtesse, que l'eau & le vin non électrisés.

Quinzieme Expérience. Prenez divers oignons de Jonquille, de Jacinthe & de Narciſſe, poſés ſuivant la coutume ſur des caraffes pleines d'eau. Choiſiſſez pour cette expérience des oignons dont la plupart aient déjà pouſſé des racines, & dont quelques-uns même aient des boutons à fleur aſſez avancés. Meſurez la longueur des racines, des tiges & des feuilles de ces oignons. Mettez quelques-unes de ces caraffes ſur des gâteaux de réſine, & électriſez-les au moyen de certains fils d'archal qui, partants du tube de fer-blanc de la machine, iront plonger dans l'eau de ces caraffes. La différence du progrès des oignons électriſés, comparé à celui d'autres oignons de même eſpece également avancés & traités de même, à l'électriſation près, fera très-ſenſible. Les oignons électriſés augmenteront plus en feuilles & en tiges; leurs feuilles s'étendront davantage, & leurs fleurs s'épanouiront plus promptement.

Explication. La matiere électrique, capable d'accélérer le cours des liquides, augmente le mouvement des ſucs nourriciers que les plantes renferment, & contribue par conſéquent à pouſſer & à introduire dans leurs extrêmités la ſeve néceſſaire à les développer, les étendre & les augmenter; donc l'Électricité a dû hâter ſenſiblement l'épanouiſſement des fleurs des oignons contenus dans les caraffes dont on a électriſé l'eau, non pas une, mais pluſieurs fois pendant un temps conſidérable, par exemple, 8 à 9 heures chaque jour.

C'eſt de M. Jallabert que nous tenons cette expérience. M. Nollet en a fait une à peu près ſemblable ſur de la graine de moutarde. Une égale quantité ſemée dans deux vaſes de métal égaux, pleins de la même terre, expoſés au même Soleil, & dont l'un étoit électriſé 5, 6 à 7 heures par jour, avoit végété d'une maniere fort différente. La graine électriſée avoit levé plus vîte, & avoit fait conſtamment plus de progrès; en ſorte que le huitieme jour, elle avoit pouſſé des tiges de 15 à 16 lignes de hauteur, tandis que les plus longues tiges de la ſemence non électriſées qui avoit germé, n'excédoient pas 3 ou 4 lignes.

Je terminerai cette eſpece de recueil d'expériences par un fait des plus extraordinaires, qui a mérité l'attention de M. l'Abbé Nollet, & celle de l'Académie

des Sciences à qui ce Physicien a çrû devoir en faire part ; le voici.

Le 6 Juillet 1754, au Séminaire du Bourg St. Andéol, dans un temps très-serein, le Professeur de Physique s'amusoit seul dans sa chambre au premier étage, située au couchant, à frotter dans ses mains, à 9 heures du soir, un tube électrique de 4 pieds de long sur un peu plus d'un pouce de diametre, fermé des deux bouts de bouchons de liege, éperonnés d'un fil de fer. Le hazard fit que dans le même instant un Séminariste logé au second étage, après s'être lavé les pieds dans une cuvette, en jetta l'eau sur des caisses de Basilics qu'il avoit sur sa fenêtre. Il fut fort étonné de voir une de ses caisses couvertes de vers luisants, (c'est ainsi qu'il appelloit des bluettes de feu qui couvroient sa caisse.) Ce Séminariste raconta le lendemain ce qu'il avoit vu à un de ses Collegues qui savoit que le Professeur avoit alors électrisé son tube, & qu'il en avoit tiré des bluettes très-fortes & très-vives. Ce jeune homme, déjà très-au fait de l'électricité, soutint, contre l'avis de son Professeur, que les vers luisants dont on lui parloit, n'étoient que des bluettes excitées par la chûte de l'eau sur une caisse électrisée par le tube qu'on frottoit alors au premier étage. Il demanda qu'on refît l'expérience ; il l'obtint, & il se chargea d'arroser les caisses, tandis que le Professeur frotteroit le tube, comme il l'avoit fait 2 jours auparavant. Les bluettes parurent comme la premiere fois. On réitéra l'expérience pendant plusieurs jours, & l'on eut constamment le même phénomene. Le Professeur seul, occupé à frotter le tube, n'avoit pas encore été à même de voir les bluettes. Personne dans la maison n'avoit ni autant de force, ni la main aussi seche que lui. Il falloit cependant qu'il vît le fait, pour le croire. Il électrisa donc le tube le mieux qu'il lui fut possible ; il le remit à un de ses Éleves qui continua à le frotter, & il trouva qu'on n'avoit rien exagéré. On remarqua dans la suite les particularités suivantes. 1°. Les bluettes de la caisse n'étoient jamais plus vives, que lorsque la main du Professeur paroissoit couverte de flammes. 2°. Quoiqu'il y eût plusieurs caisses à la fenêtre, il n'y en avoit qu'une qui donnât des bluettes ; c'étoit la plus considérable ; elle avoit un pied ½ de longueur, sur un pied de largeur, & 9 à 12 pouces de hauteur. 3°. Il falloit que les fenêtres des

deux chambres fussent ouvertes. 4°. Il falloit que celui qui frottoit le tube, tournât le dos à la fenêtre, & qu'il dirigeât vers la muraille opposée à la fenêtre l'extrêmité supérieure du tube. 5°. Lorsque l'eau qu'on jettoit sur la caisse pour l'arroser, ne paroissoit plus, la caisse ne donnoit aucune marque d'électricité. Le Lecteur peut regarder comme incontestables tous les faits que je viens de rapporter ; je les tiens de celui-là même qui soupçonna que les vers luisants dont lui parloit son Condisciple, pouvoient bien être des bluettes électriques. Il est maintenant Jésuite. Dans la suite il crut devoir communiquer à M. l'Abbé Nollet cette expérience ; celui-ci lui fit la réponse suivante.

(J'ai reçu, mon Révérend Pere, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & je vous remercie très-cordialement de l'observation dont vous avez bien voulu me faire part. J'en ai fait lecture dans une de nos Assemblées académiques, & la Compagnie l'a jugée comme moi, très-digne d'attention. J'ai eu plusieurs fois occasion de remarquer que la vertu électrique peut s'étendre à une distance assez considérable, sans autre conducteur que l'air, quoique ce fluide soit moins propre que toute autre matiere à cet effet. Il m'est arrivé de suspendre des enclumes & autres masses très-pesantes de fer à 2 ou 3 pieds de distance de mes globes, & de les faire étinceller considérablement, nonobstant cet éloignement & le soin que je prenois de ne laisser aucun corps intermédiaire qui pût transporter la matiere électrique qui émanoit du verre froté ; mais dans votre observation, le tube électrique & la caisse électrisée sont beaucoup plus loin l'un de l'autre, & c'est un phénomene remarquable par cette différence.) M. l'Abbé Nollet fait ensuite au P. Cauvat (c'est le Jésuite de qui je tiens cette histoire) plusieurs questions analogues au phénomene dont il s'agit. Les deux principales sont celles-ci. Je voudrois que vous pussiez vous souvenir au juste ou à peu près, 1°. de combien le bout du tube étoit distant de la caisse ; 2°. si l'eau qu'on versoit sur la caisse, après avoir traversé la terre & le bois, ne couloit point le long du mur ; car vous savez combien l'Electricité se communique aisément par les corps mouillés. Si cela étoit, le fait se réduiroit à avoir porté l'Électricité du tube jusqu'à la caisse par la contiguité des parties d'eau répandues le long de la muraille.

Le P. Cauvat répondit à la premiere question de M. l'Abbé Nollet, que du pavé de la chambre où l'on électrisoit, au plancher supérieur il y a 12 pieds de distance; que ce plancher est carrelé; qu'il a environ quatre pouces d'épaisseur; & que du bas de ce plancher à la fenêtre où étoient les caisses, il y a 2 pieds ½ de hauteur. Il ajoute qu'il ne pouvoit y avoir communication entre les deux chambres, que par un petit espace décarrelé qui se trouvoit à la chambre supérieure, & qui étoit peu éloigné de l'endroit où l'on dirigeoit le tube.

Pour satisfaire à la seconde question de M. l'Abbé Nollet, le P. Cauvat répondit d'abord qu'on arrosoit abondamment tous les jours cette caisse; mais qu'il ne se rappelloit pas d'en avoir jamais vu couler l'eau dans le temps de l'expérience. Il ajouta que l'eau que le Séminariste répandoit tous les soirs en se lavant les pieds, rendoit humide la chambre supérieure.

M. l'Abbé Nollet apprit avec beaucoup de plaisir tout ce détail, comme il le témoigne dans une seconde lettre au même Jésuite. (J'ai reçu, mon Révérend Pere, avec bien de la reconnoissance les éclaircissements que vous avez bien voulu me fournir touchant le phénomene électrique. J'en ai fait part à l'Académie qui en a été très-satisfaite. Il lui a paru ainsi qu'à moi, que l'Electricité extraordinairement étendue dans l'air de la chambre, s'étoit portée à la caisse des basilics, à la faveur de quelque humidité provenant des arrosements, de quelque filet d'eau qui aura coulé le long du plancher ou des murailles; car vous savez avec quelle facilité l'eau s'électrise & transporte au loin la vertu qu'elle a contractée. J'aurai soin qu'il soit fait mention du fait dans les Mémoires de l'Académie.) Le reste de la lettre de M. l'Abbé Nollet, que le P. Cauvat n'a pas voulu, par modestie, me permettre de transcrire, est à la louange de celui qui, de si bonne heure, a marqué un goût décidé pour la Physique.

Parmi les expériences que nous venons de rapporter, il en est certaines qui ne réussissent qu'à ceux qui ont beaucoup de dextérité. Je n'en connois point de comparable à celle d'un jeune Etudiant en Médecine d'Avignon, nommé *Guérin*. Je lui ai vu dans les temps les plus contraires à l'Électricité, allumer l'esprit de vin avec l'eau électrisée; ce qui n'arrive pas toujours dans les temps les plus favorables.

Ainſi s'expliquent dans notre hypotheſe les principaux phenomenes électriques. Si quelqu'un trouve nos explications peu naturelles, il dépend de lui de ſe déclarer pour quelque autre ſyſtême ; nous allons rapporter, d'une maniere purement hiſtorique, les conjectures de tout ce qu'il y a eu de plus grands Phyſiciens en matiere d'Électricité.

CONJECTURES

De Deſcartes ſur l'Électricité.

Deſcartes diſtingue dans le verre deux eſpeces de pores, les grands & les petits. Dans les grands ſe trouvent les globules du ſecond Élément, ou la lumiere; dans les ſeconds réſident pluſieurs corpuſcules du premier Élément. Il prétend que ces corpuſcules ſe meuvent plus difficilement dans l'air, que dans le verre où ils ont une eſpece de mouvement circulaire ; & que la réſiſtance de l'air les fait revenir dans les corps d'où le frottement les a fait ſortir. En un mot, ſuivant Deſcartes, la matiere électrique n'eſt pas diſtinguée de la matiere du premier Élément, & les phénomenes électriques n'ont pour cauſes phyſiques que *l'effluence & l'affluence*, non pas *ſimultanée*, mais *ſucceſſive* de cette matiere. Mais en fait de ſyſtêmes, le Lecteur ne doit porter ſon jugement que ſur le texte même de ceux qui en ſont les inventeurs. Voici la traduction littérale de ce qu'a écrit Deſcartes ſur cette matiere dans la quatrieme partie de ſon livre des Principes, *art.* 185.

De tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, il eſt aiſé de conclure qu'on ne ſauroit ſe diſpenſer de diſtinguer dans le verre deux eſpeces de pores, les uns plus grands & les autres plus petits. Les premiers, à peu près ronds, donnent paſſage aux globules du ſecond Élément; les ſeconds, un peu oblongs, ne laiſſent paſſer que la matiere la plus ſubtile & la plus déliée ; mais comme cette matiere du premier Élément, aſſez ſemblable au Protée de la Fable, prend très-facilement toute ſorte de figures, il eſt comme néceſſaire qu'en traverſant les pores qui lui ſont pratiqués dans le verre, elle ſe transforme en eſpeces de bandelettes minces, larges & oblongues. Ces bandelettes ne trouvant pas dans l'air environnant des paſſages diſpoſés

pofés à les recevoir, fe tiennent dans le verre, ou fi elles s'en éloignent tant foit peu, ce n'eft que pour exercer autour des parties dont il eft compofé, & à la faveur des petits pores dont il eft comme criblé, le mouvement circulaire qui leur eft naturel. Le premier Élément eft à la vérité très-fluide de fa nature; mais cependant quelque grande que foit fa fluidité, il eft compofé de particules plus agitées les unes que les autres, comme nous l'avons expliqué dans la troifieme partie de cet Ouvrage; *art.* 87 & 88. Il eft donc probable que fes particules les plus agitées paffent continuellement du verre dans l'air, tandis que d'autres reviennent de l'air dans le verre. Mais comme celles-ci, deftinées à remplacer les premieres, n'ont pas toutes un égal degré d'agitation; celles qui ont le moins de mouvement, font chaffées vers les pores du verre qui font le moins analogues à ceux de l'air. C'eft-là que fe joignant les unes aux autres, elles forment des efpeces de bandelettes dont elles confervent dans la fuite conftamment la figure. Vient-on après cela à frotter le verre avec affez de force pour lui communiquer un commencement de chaleur? Ces bandelettes forcées de quitter la place, fe portent vers l'air & vers les corps environnants; mais n'y trouvant pas là des pores difpofés à les recevoir, elles retournent avec précipitation dans le verre, en emmenant avec elles les corps légers qu'elles rencontrent fur leurs pas.

CONJECTURES

Du P. Fabri fur l'Électricité.

L'Ambre, la Cire d'Efpagne, en un mot tous les corps électriques, *dit le P. Fabri*, contiennent, avec beaucoup de particules ignées, un fuc gras & gluant. Frottez-vous ces fortes de corps? vous agitez le feu dont ils font comme pénétrés. Ce feu agité chaffe, en forme de trait, des filaments de ce fuc. Ces filaments n'abandonnent pas entiérement le corps électrifé; leur vifcofité naturelle les y tient attachés par une de leurs extrêmités. Attenués & tendus, ils fe rompent pour l'ordinaire vers le milieu. C'eft alors qu'un de leurs fegments fe replie comme néceffairement vers le corps

électrisé, & emporte avec lui tous les corps légers qu'il trouve sur son chemin, tels que sont le tabac en poudre, les pailles, les petites feuilles de métal, &c. Un second filament, ou le même tendu une seconde fois, ramenera avec lui ces mêmes corps; donc tout corps électrisé doit tantôt attirer & tantôt repousser les corps légers qu'on lui présente. Ainsi pensoit sur l'Électricité, il y a plus de 100 ans, un des plus grands Physiciens du siècle passé. Voici en effet comment il parle dans le 4e. tome de sa Physique, page 212. & 213: *Succinum & cera Hispanica multo igne constant & pingui succo; quod vel ex filaminibus succini liquescentis constat, nempe in longum ducuntur illa filamina quorum lentor & tenacitas in dubium revocari non possunt... partes ignis quæ succino insunt, continuo agunt in humidum illud viscosum & lentum, quod deinde caloris vi rarescit, avolatque in halitum qui etiam lentus & viscosus est; hinc in filamina ducitur quantumvis insensibilia..... porro emittitur prædictus halitus ad instar jaculi..... quia tamen propter lentorem materiæ filum emissum poro adhæret; inde fit, præ impetûs violentiâ, ut filum quod plus æquo in longum ducitur & valdè attenuatur, vel tandem rumpatur circà medium, vel non rumpatur quidem, sed post validam tensionem ex primâ illâ emissione derivatam statim redeat etiam cum impetu.... Analogiam habes in chordâ tensâ, quæ si vel dimittatur, vel frangatur præ nimiâ tensione, segmenta reducuntur versus alteram extremitatem cui affixa est: hinc si segmentum illud cujus extremitas poro adhæret, & non sine aliquâ vi versùs porum & succinum reducitur, incidat in minutissima corpuscula quæ facilè moveri possint, ea secum rapit, & ipsi succino affigit; quid clarius?*

CONJECTURES

De M. Dufay sur l'Électricité.

Le grand nombre de dissertations sur l'Électricité que M. Dufay a lues dans les assemblées de l'Académie des Sciences en l'année 1733, 1734 & 1737, nous prouve avec quel soin ce grand Physicien a travaillé sur cette matiere. Il étoit persuadé 1°. que tout corps électrisé, soit qu'il l'ait été par frottement, soit qu'il l'ait été par communication, est entouré d'un tourbillon

qui s'étend plus ou moins loin. Lorsque je laisse tomber, *disoit-il*, une petite feuille d'or très-légere sur un tube de verre bien frotté & posé horizontalement, elle se tient dans une position verticale ou à peu près; mais dans le moment suivant elle s'élance en l'air d'un mouvement très-vif, & elle s'éleve à la hauteur de 8 ou 10 pouces, où elle se tient presque immobile. Si on éleve le tube vers la feuille de métal, elle le fait & elle s'éleve de la même quantité; elle descend de même, si on abaisse le tube; & cela dure tant que le tube conserve sa vertu, à moins qu'on ne s'avise de toucher à la feuille suspendue en l'air; car aussi-tôt elle retombe sur le tube qui le moment d'après la renvoye à la même hauteur, s'il n'a encore rien perdu de sa force. Ici le tourbillon électrique se rend très-sensible, *continue M. Dufay*; le tube en avoit un qui a enveloppé la feuille & l'a attirée; mais d'une partie de la matiere de celui-là, il s'en est formé un nouveau autour de la feuille, puisqu'elle a certainement pris la vertu électrique; & ces deux tourbillons une fois formés, il est aisé de concevoir que tendant tous deux à s'étendre en sens contraire, ils se sont arc-boutés l'un contre l'autre, ayant pour point d'appui commun le tube de verre beaucoup moins mobile que la feuille d'or; & le tourbillon du tube plus puissant, comme il doit l'être, a repoussé celui de la feuille à une hauteur proportionnée à sa supériorité de force. Si l'on touche à la feuille suspendue en l'air, le doigt ou tout autre corps qui la touche, s'électrise, & lui enleve ou du moins affoiblit & dérange beaucoup son petit tourbillon.

2°. Les mêmes yeux qui apperçurent des tourbillons électriques, distinguerent deux sortes d'Electricité. L'une est celle du verre, du cristal, des pierres précieuses, &c. L'autre celle de l'ambre, du jayet, de la Gomme copal, &c. La premiere s'appelle *vitrée*, la seconde *résineuse*. Si au tube de verre rendu électrique, on présente un corps qui le soit devenu par le contact ou par l'approche de l'ambre, le corps sera sûrement attiré par le tube; & au contraire un corps qui aura contracté par le verre l'Électricité vitrée, sera repoussé par ce même tube. Il en sera de même si un morceau d'ambre ou de gomme copal, rendus électriques, sont les corps aux-

quels on présente des matieres qui auront contracté l'une ou l'autre Électricité ; les corps qui auront pris celle du verre, seront attirés ; & ceux qui auront pris celle de l'ambre, repoussés. Les Électricités de même espece, paroissent ennemies ; & celles de différente espece, amies.

3°. Tous les corps électriques par *frottement* sont ou dans la classe de l'Electricité *vitrée*, ou dans celle de l'Electricité *résineuse*. Pour juger quelle est l'espece d'Electricité d'un corps quelconque, il n'y a qu'à le rendre électrique, & lui présenter, l'un après l'autre, un morceau d'ambre & un tube de verre électrisés ; il sera certainement attiré par l'un, & repoussé par l'autre. S'il est attiré par le verre & repoussé par l'ambre, son Electricité sera résineuse ; elle sera vitrée, s'il est repoussé par le verre & attiré par l'ambre.

Conclusion. Il est donc sûr, *dit M. Dufay*, que tout corps actuellement électrique a un tourbillon, & qu'il y a deux Electricités réellement distinctes & très-différentes l'une de l'autre ; c'est par ces deux principes que l'on doit expliquer tous les phénomenes électriques.

CONJECTURES

De Privat de Moliere.

M. Privat de Moliere dont nous ferons connoître le systême général de Physique dans l'article des *Tourbillons composés*, a posé, dans les 24 dernieres pages de sa 14e. leçon, un certain nombre de principes par le moyen desquels il prétend expliquer les phénomenes électriques. Voici les principaux.

1°. Par le frottement il se forme autour des corps électriques une espece d'athmosphere ou de brouillard que l'on sent sur le visage, lorsqu'on en approche le corps, comme si on y approchoit une toile d'araignée, laquelle paroît d'autant plus forte, qu'on en approche le corps de plus près.

2°. Il n'est pas nécessaire de supposer que les particules de cette athmosphere circulent en quelque sens déterminé, autour du centre des corps électriques.

3°. Les couches concentriques dans lesquelles cette athmosphere peut être distribuée, sont d'autant plus

denſes, qu'elles ſont plus voiſines du corps électrique.

4°. Les particules de cette athmoſphere ſont de véritables molécules d'huile qui, étant ſorties des pores du corps qu'on a frotté, ſe ſont extrêmement étendues dans les pores de l'air.

5°. Tant que ces molécules d'huile ſont contenues dans les pores du corps électrique, elles ne ſont que des tourbillons incomparablement plus petits que ceux dont l'huile ordinaire eſt compoſée, leſquels ſont équilibre avec un milieu élaſtique de l'éther dont les tourbillons ſont incomparablement plus petits que ceux du premier Elément.

6°. Par le frottement ces petits tourbillons ayant acquis un nouveau mouvement dans les pores du corps électrique, ont rompu cet équilibre, & en ſont ſortis, en s'agrandiſſant de plus en plus, pour paſſer dans les pores de l'air, ou plutôt dans ceux du ſecond Elément dont les tourbillons de l'air ſont formés.

7°. A meſure que ces molécules d'huile très-fines ſortiront des pores du corps électrique, c'eſt une néceſſité, à cauſe que tout eſt plein, qu'il y en entre d'autres qui voltigent dans l'air, pour remplir la place des précédentes. D'où il ſuit qu'un tuyau de verre rendu électrique par le frottement, ne perdra pas pour cet effet la puiſſance de devenir électrique une ſeconde fois, en le frottant de nouveau.

8°. Lorſque les molécules d'huile viendront à ſe mêler avec d'autres molécules plus groſſieres, telles que peuvent être celles de l'inſenſible tranſpiration qui ſortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique; il n'eſt pas ſurprenant que ces deux matieres extrêmement fluides, contenues dans les pores de l'air, venant à ſe mêler, y fermentent, & qu'en conſéquence elles prennent feu vers la ſuperficie du corps frotté, où la matiere électrique eſt en plus grande abondance; ni que cette flamme ſe porte d'abord vers le doigt d'où ſort la matiere qui produit cette fermentation; ni que cette flamme ſe répande enſuite dans toute l'athmoſphere électrique, conſume toutes les molécules de l'huile dont elle eſt formée, & détruiſe en un inſtant toute cette athmoſphere.

9°. Quoique les métaux n'acquiérent pas la vertu électrique par le ſimple frottement, ce n'eſt pas à

dire que ces corps ne contiennent dans leurs pores aucune de ces molécules d'huile très-fines ; mais c'est plutôt parce qu'elles y sont en très-grand nombre, & que la quantité du mouvement que l'on peut leur communiquer par le frottement, se distribuant par égale part à toutes ces molécules, il n'en reste pas assez à chacune pour rompre l'équilibre avec le milieu élastique qui les contient dans leur état & dans leurs bornes.

10. Lorsque l'athmosphere d'un corps devenu électrique par frottement, se répand sur la superficie d'un corps électrique par communication, par exemple, d'un morceau d'or ; il doit arriver la même chose sur cette superficie qu'il arrive sur celle de l'esprit de vin, lorsqu'on en approche la flamme d'une bougie. Les molécules de cette huile très-fines, dont nous avons parlé, contenues dans les pores de ce métal, & qui sont les plus voisines de sa superficie, doivent aussi-tôt s'étendre & passer dans les pores de l'air ; communiquer leur mouvement à celles qui les suivent ; & former autour de ce corps une athmosphere semblable à celle qui est autour du tuyau de verre. Par ce moyen, ce corps qui ne pouvoit pas devenir électrique par le frottement, le devient incontinent par la communication.

CONJECTURES

De M. Nollet sur l'Électricité.

M. l'Abbé Nollet que les Physiciens *Électrisants* doivent regarder comme leur Chef, a tiré de l'expérience les propositions suivantes ; elles renferment tout son systême sur l'Electricité.

Premiere Proposition. De tous les Corps qui ont assez de consistance pour être frottés, ou dont les parties ne s'amollissent point trop par le frottement, il en est peu qui ne s'électrisent, lorsqu'on les frotte.

Seconde Proposition. Les corps vivants, les métaux parfaits ou imparfaits ne deviennent point électriques par frottement.

Troisieme Proposition. Tous les corps qu'on peut électriser en les frottant, ne sont pas capables d'acquérir un égal degré d'électricité par cette opération

Quatrieme Propofition. Les matieres les plus électriques après avoir été frottées, font celles qui ont été vitrifiées, & enfuite le foufre, les gommes, certains bitumes, les réfines, &c.

Cinquieme Propofition. Il paroît qu'il n'y a aucune matiere en quelque état qu'elle foit (fi l'on en excepte la flamme & les autres fluides qui fe diffipent par un mouvement rapide, parce qu'on ne peut gueres les foumettre à ces fortes d'épreuves) il n'eft, dis-je, aucune matiere qui ne reçoive l'Electricité d'un corps actuellement électrique.

Sixieme Propofition. Il y a des efpeces à qui l'on communique l'Electricité bien plus aifément & bien plus fortement qu'à d'autres ; tels font les corps vivants, les métaux, & affez généralement toutes les matieres qu'on ne peut électrifer par frottement, ou qui ne le deviennent que peu & difficilement par cette voie.

Septieme Propofition. Au contraire les corps qui s'électrifent le mieux par frottement, le verre, le foufre, les gommes, les réfines, la foie, &c. ne reçoivent que peu ou point d'Electricité par communication.

Huitieme Propofition. Les effets paroiffent être les mêmes au fond, foit que l'Electricité naiffe par frottement, foit qu'elle s'acquiere par communication.

Neuvieme Propofition. La voie de communication eft un moyen plus efficace que le frottement, pour forcer les effets de l'Electricité.

Dixieme Propofition. Un corps actuellement électrique attire & repouffe toutes fortes de matieres indiftinctement, pourvu qu'elles ne foient pas retenues invinciblement par trop de poids ou par quelqu'autre obftacle.

Onzieme Propofition. Il y a certaines matieres fur lefquelles l'Electricité a beaucoup plus de prife que fur d'autres.

Douzieme Propofition. Cette difpofition plus ou moins grande à être attiré ou repouffé par un corps électrique, dépend moins de la nature des matieres, de leur couleur, &c. que d'un affemblage plus ou moins ferré de leurs parties.

Treizieme Propofition. L'Electricité n'eft point un état permanent ; elle s'affoiblit & elle ceffe d'elle-même

après un certain temps, suivant le degré de force qu'on lui fait prendre, & la nature des matieres dans lesquelles on la fait naître.

Quatorzieme Proposition. Un corps électrisé perd communément toute sa vertu, par l'attouchement de ceux qui ne le sont pas.

Quinzieme Proposition. Dans le cas d'une forte Electricité, les attouchements ne font que diminuer la vertu du corps électrisé, & ne la lui font perdre entiérement, qu'après un espace de temps qui peut être assez considérable.

Seizieme Proposition. Il est de toute évidence que les attractions, répulsions & autres phénomenes électriques sont les effets d'un fluide subtil, qui se meut autour du corps que l'on a électrisé, & qui étend son action à une distance plus ou moins grande, selon le degré de force qu'on lui a fait prendre.

Dix-septieme Proposition. Ce fluide subtil n'est point l'air de l'atmosphere agité par le corps électrique, mais une matiere distinguée de lui & plus subtile que lui.

Dix-huitieme Proposition. La matiere électrique ne circule point autour du corps électrisé, & l'Athmosphere qu'elle forme, n'est point un tourbillon proprement dit.

Dix-neuvieme Proposition. La matiere que nous nommons électrique, s'élance du corps électrisé, & se porte progressivement aux environs jusqu'à une certaine distance.

Vingtieme Proposition. Tant que dure cette émanation, une pareille matiere vient de toutes parts au corps électrique, remplacer apparemment celle qui en sort.

Vingt-unieme Proposition. Ces deux courants de matiere qui vont en sens contraire, exercent leur mouvement en tout sens.

Vingt-deuxieme Proposition. La matiere qui va au corps électrisé, lui vient non seulement de l'air qui l'entoure, mais aussi de tous les autres corps qui peuvent être dans son voisinage.

Vingt-troisieme Proposition. Les pores par lesquels la matiere électrique s'élance du corps électrisé ne sont pas en aussi grand nombre que ceux par lesquels elle y rentre.

Vingt-quatrieme Propoſition. La matiere électrique ſort du corps électriſé en forme de bouquets ou d'aigrettes dont les rayons divergent beaucoup entr'eux.

Vingt-cinquieme Propoſition. Elle s'élance de la même maniere & avec la même forme des endroits où elle demeure inviſible.

Vingt-ſixieme Propoſition. Il y a toute apparence que cette matiere inviſible qui agit beaucoup au-delà des aigrettes lumineuſes, n'eſt autre choſe qu'une prolongation de ces rayons enflammés, & que toute matiere électrique dont le mouvement n'eſt point accompagné de lumiere, ne differe de celle qui éclaire ou qui brûle que par un moindre degré d'activité.

Vingt-ſeptieme Propoſition. La matiere électrique, tant celle qui émane des corps électriſés, que celle qui vient à eux des corps environnants, eſt aſſez ſubtile pour paſſer à travers les matieres les plus compactes, & elle les pénétre réellement.

Vingt-huitieme Propoſition. Elle ne pénétre pas tous les corps indiſtinctement avec la même facilité.

Vingt-neuvieme Propoſition. Les matieres ſulphureuſes, graſſes ou réſineuſes, par exemple, les gommes, la cire, la ſoie même, &c. ne la reçoivent & ne la tranſmettent que peu ou point du tout, ſi elles ne ſont frottées ou chauffées.

Trentieme Propoſition. Elle pénétre plus aiſément & ſe meut avec plus de liberté dans les métaux, dans les corps animés, dans une corde de chanvre, dans l'eau, &c., que dans l'air même de notre Athmoſphere.

Trente-unieme Propoſition. Beaucoup d'expériences & d'obſervations nous portent à croire que la matiere électrique eſt par-tout au-dedans comme au-dehors des corps tant ſolides, que liquides, & ſpécialement dans l'air de notre Atmoſphere.

Trente-deuxieme Propoſition. Il y a toute apparence que la matiere qui fait l'Electricité ou qui en opére les phénomenes, eſt la même que celle du feu & de la lumiere.

Trente-troiſieme Propoſition. Il eſt très-probable auſſi que cette matiere, la même au fond que le feu élémentaire, eſt unie à certaines parties du corps électriſant, ou du corps électriſé, ou du milieu par lequel elle paſſe.

Conclusion. Tout le méchanisme de l'Electricité dépend, suivant M. Nollet, d'un feu qui sort du corps actuellement électrique & d'un feu qui vient à ce même corps. Le premier s'appelle *matiere Electrique effluente*, & le second, *matiere électrique affluente.*

CONJECTURES

De M. Jallabert sur l'Electricité.

Il est peu de matieres de Physique plus difficile à expliquer que celle de l'Electricité, *dit M. Jallabert.* Sa nature & ses causes sont si cachées, ses effets si nombreux & si variés, qu'il n'est pas surprenant que les hypotheses les plus probables soient encore éloignées d'expliquer exactement tous les phénomenes. Je ne laisserai pas cependant de hazarder quelques idées. Je m'estimerai heureux si la théorie que je vais exposer, paroît n'être pas destituée de vraisemblance.

Je suppose d'abord un fluide très-délié, très-élastique, remplissant l'univers & les pores des corps même les plus denses, tendant toujours à l'équilibre ou à remplacer les vuides occasionnés. Je suppose encore que la densité de ce fluide n'est pas la même dans tous les corps; qu'il est plus rare dans les corps denses & plus dense dans les corps rares, en sorte que les interstices que laissent entr'elles les particules de l'air, renferment un fluide plus dense que ne sont, par exemple, les pores du bois ou du métal.

Ces principes admis, on conçoit aisément 1°. que si l'on frotte un tube ou un globe de verre, non seulement les particules électriques qui occupent les pores de la surface seront ébranlées, mais encore que les fibres du corps frotté acquerront en vertu de leur élasticité, un mouvement de vibration pareil à-peu-près à celui d'une corde pincée. Les fibres élastiques du verre ne sauroient être ainsi agitées, qu'en même-temps la matiere de l'Electricité ne soit chassée & lancée avec une certaine force hors du globe, & que le fluide électrique répandu dans l'air ne soit poussé & comprimé : & comme ce fluide apporte de la résistance à sa condensation; la matiere électrique, en s'éloignant par ondulation du globe, devient plus dense & plus élastique jusqu'à un certain point, & il se

forme autour du corps frotté une Atmosphere plus ou moins étendue, dont les couches les plus denses sont vers la circonférence, & diminuent en densité jusqu'au corps électrisé. Un corps léger qui se trouveroit au-dedans de la couche la plus élastique, seroit donc poussé de celle-là à la couche voisine qui est plus foible ; & ainsi de couche en couche jusqu'au globe. Mais la force avec laquelle la matiere électrique est chassée hors du corps frotté, étant bientôt consumée par la résistance du fluide des environs ; ce fluide, condensé au-delà de son état naturel, doit, en se rétablissant, pousser à son tour la matiere électrique sortie du globe & l'obliger à rebrousser vers lui. Cette matiere, en retournant vers le globe, ne s'y met pas d'abord en équilibre ; plus elle en approche, plus elle s'y condense tout autour ; & le corps léger est repoussé d'une couche plus élastique dans une autre qui l'est moins jusqu'à l'extérieure ou la moins dense. Ainsi le fluide électrique est autour du corps électrisé dans de perpétuelles oscillations de dilatation & de contraction, par l'action du fluide qui s'échappe de ce corps & la réaction du fluide dont l'air abonde. C'est cette action du fluide que la force du frottement exprime des pores du globe, & cette réaction du fluide répandu dans l'air, qui produisent l'attraction & la répulsion.

2°. Le fluide électrique ne peut produire aucun effet sensible, s'il n'est ébranlé & mis en mouvement par quelque cause extérieure. La chaleur & le frottement lui donnent pour l'ordinaire cette action. Cette même chaleur cependant qui augmente le ressort des fibres de certains corps, & qui agite vivement le fluide électrique qui réside dans leurs pores & sur leur surface, produit sur d'autres corps des effets tout-à-fait opposés, quand on les frotte ou qu'on les chauffe. Cette chaleur en les dilatant & en les ramollissant, change leur contexture naturelle ; elle affoiblit l'élasticité de leurs fibres & par conséquent éteint en eux cette facilité qui sert à développer l'Électricité. C'est donc par le différent tissu des corps & par les divers degrés de densité du fluide électrique qui réside dans leurs pores, qu'il faut expliquer pourquoi une médiocre chaleur ou une légere fraction rendent certains corps électriques ; pourquoi d'autres ne le deviennent, qu'après avoir été

& frottés avec force ; pourquoi d'autres, quelque vivement que vous les frottiez ou chauffiez, n'acquierent qu'une foible Electricité, ou n'en contractent aucune. Les fluides & les corps mous qui, ayant cédé à une légere impression, ne se rétablissent point ensuite, & qui par conséquent sont incapables d'un mouvement oscillatoire, ne sauroient par cela même être rendus électriques par le frottement ou par la chaleur, c'est que le fluide qui y réside étant fort rare, le frottement ne peut exprimer de leurs pores une quantité suffisante de ce fluide, pour former autour d'eux une athmosphere sensible. Le tissu de leurs fibres, trop engrenées les unes dans les autres & trop serrées pour être ébranlées par le frottement, peut aussi être un obstacle à leur Electricité.

3°. La grande vertu électrique des corps résineux & sulphureux vient sans doute du grand nombre de particules ignées qu'ils contiennent ; puisque la matiere électrique ayant la faculté d'éclairer, souvent même d'allumer les matieres combustibles, il est probable qu'elle n'est pas distinguée de celle du feu élémentaire. Ce feu cependant dans les effets électriques est uni aux parcelles les plus subtiles des corps mixtes d'où il sort ; ce qui le rend capable d'attirer & de repousser.

4°. Le fluide qui produit l'Electricité du verre n'est pas distinct de celui qui produit l'Electricité dans les corps résineux. Il y auroit d'étranges conséquences à multiplier ainsi le nombre des fluides, à mesure qu'on croira en avoir besoin, pour expliquer quelque nouveau phénomene. La nature, *dit M. de Fontenelle*, est d'une épargne extraordinaire. Cette épargne néanmoins s'accorde avec une magnificence surprenante qui brille dans tout ce qu'elle fait. C'est que la magnificence est dans le dessein & l'épargne dans l'exécution. Je pencherois donc à croire que cette contradiction apparente entre les effets de l'Electricité des corps vitrés & ceux des corps résineux, vient de l'inégalité de force de leurs athmospheres, laquelle varie suivant la nature des corps. Approchez deux corps dont les athmospheres seront égales en force ; il est aisé de concevoir, qu'au lieu de s'approcher, ils se repousseront mutuellement. Mais si l'athmosphere de l'un est beaucoup plus foible que celle de l'autre, le mouvement de la plus foible athmosphere sera bien-tôt dé-

truit ; & les deux corps s'approcheront. Cette inégalité de force entre l'athmosphere des corps vitrés & celle des corps résineux n'est rien moins qu'une supposition gratuite. Le verre & la porcelaine non seulement sont plus élastiques que la résine & que l'ambre, mais cette élasticité augmente encore par la chaleur du frottement, au lieu que cette même chaleur détruit l'élasticité des corps résineux. Le fluide électrique sera donc lancé avec plus de force hors des corps vitrés, que hors de l'ambre & de la résine.

5°. Le frottement de la main produit une Électricité plus forte, que celui des corps inanimés ; c'est que le corps humain renferme un principe sulfureux, inflammable & analogue à la matiere de l'Électricité. Ce fluide exprimé de la main par le frottement, s'unit avec celui qui s'échappe du globe & en augmente ainsi la quantité. Il ne faut pas cependant que la main qui frotte, soit humide ; personne n'ignore que l'humidité affoiblit le ressort des corps. Par la même raison un temps chaud, chargé de vapeurs; un temps de brouillard, de pluie ; la respiration des spectateurs dirigée vers le globe, affoibliront la vertu électrique ; les particules humides qui voltigent dans l'air se rassemblant & se condensant sur la surface des corps. De plus un air chargé de vapeurs humides résiste moins fortement qu'un air sec au fluide qui s'échappe du corps frotté ; il absorbe même une partie de ce fluide qui, par-là, diminue en quantité autour du corps électrisé.

6°. Le fluide électrique n'est point mu en tourbillon autour des corps électrisés. Car si les corps légers étoient agités par une pareille matiere, ils en suivroient l'impulsion & ils feroient des révolutions circulaires autour du tube ; ce qui est contraire à l'expérience. Le frottement du tube peut bien causer une émanation ou une simple athmosphere, mais non, un tourbillon proprement dit.

7°. Les métaux à qui la chaleur ou le frottement ne peuvent donner la vertu électrique, en contractent une très-forte par communication ; & au contraire les corps que le frottement rend aisément électriques, comme le verre & la résine, ne s'électrisent que très-difficilement & très-foiblement à l'approche d'un corps électrisé. Le plus ou le moins de fluide électrique qui réside dans les pores des différents corps, est la principale cause de

ces variétés. Si l'on approche d'un corps électrisé un corps dense dans lequel la matiere de l'Electricité soit peu abondante, les ondulations du fluide électrique qui se portent toujours du côté où elles trouvent une moindre résistance, atteignant le corps dense, s'y étendront librement. Si au contraire on présente au corps électrisé un corps abondant en fluide électrique, le fluide agité autour du corps électrisé trouvant dans le corps qu'on en approche une grande quantité de fluide à mouvoir, & par conséquent plus de résistance, ne peut y ébranler le fluide électrique au point de l'obliger à en sortir & à former une athmosphere. C'est pourquoi le verre, la poix, la résine, le soufre, au lieu de transmettre le fluide qui cherche à s'y introduire, le rassemblent dans l'intérieur & à l'entour des corps électrisés qu'on a posé sur eux.

8°. Le globe de verre, après de longues & fréquentes opérations, a autant de vertu que s'il n'eût encore communiqué l'Electricité à aucun corps ; sa matiere électrique ne s'épuise point, quoiqu'elle se propage en grande quantité dans les corps électrisables par *communication*. Il ne me paroît pas hors de vraisemblance que le fluide électrique, qui du globe s'écoule dans les corps denses, soit remplacé par celui des couches d'air voisines du globe. Ce fluide dont l'air abonde, doit se porter sur le globe & y contracter par les frémissements des fibres élastiques du verre, un mouvement semblable à celui du fluide lancé hors du globe par les vibrations de ces fibres du verre. Le fluide que les couches d'air les plus proches fournissent au globe, sera à son tour remplacé par celui des couches plus éloignées ; & c'est ainsi qu'il se fait une espece de circulation du fluide électrique, jusqu'à ce que le frottement étant cessé, tout ce fluide qui avoit été agité soit rentré dans son équilibre naturel.

9°. Le verre, la porcelaine, la résine, &c. sont des corps dans lesquels l'art a rassemblé plus de matiere électrique & ignée, qu'ils n'en devroient naturellement contenir ; parce qu'ils ont une densité assez considérable, & que suivant notre hypothese, la matiere électrique n'est jamais plus rare que dans les corps denses.

Conclusion. 1°. L'univers est rempli d'un fluide électrique. 2°. Ce fluide est très-délié & très-élastique. 3°. Il n'est pas distingué du feu élémentaire. 4°. Pour-

se rendre sensible, il s'unit aux particules les plus subtiles des corps mixtes d'où on le fait sortir. 5°. La chaleur & le frottement sont les causes les plus ordinaires de cette émission. 6°. Le fluide électrique est naturellement très-dense dans les corps rares & très-rare dans les corps denses ; si le verre, la porcelaine, la résine, &c. sont exceptés de cette regle, c'est que l'art a ressemblé dans ces sortes de corps un grand nombre de particules ignées. 7°. Le fluide électrique ne forme pas un tourbillon, mais seulement une simple athmosphere autour des corps qui se trouvent dans l'état actuel d'Electricité. 8°. Les corps électriques *par eux-mêmes* sont des corps élastiques qui contiennent une grande quantité de fluide électrique. 9°. Les corps électriques *par communication* sont des corps dans lesquels le fluide électrique est très-rare, & dont les fibres sont trop serrées & trop engrenées, pour être ébranlées par le frottement. 10. Un corps qu'on électrise, souffre des pertes qu'il répare par la matiere électrique qu'il reçoit des couches d'air qui l'environnent.

CONJECTURES

De M. Francklin sur l'Électricité.

M. Franklin, habitant de Philadelphie dans la Colonie Angloise de Pensylvanie en Amérique, a démontré par les expériences les plus surprenantes & les plus hardies, que bien des Physiciens avant lui avoient eu raison d'admettre une vraie analogie entre le Tonnerre & l'Electricité ; ce sera dans l'article du *Tonnerre* que nous rendrons compte de ces expériences. Nous nous contenterons maintenant de rapporter son hypothese générale sur les causes physiques des phénomenes électriques. Il l'a proposée dans les 34 premieres pages du premier tome de son Ouvrage intitulé, *Expériences & Observations sur l'Électricité, faites à Philadelphie en Amérique, traduites de l'Anglois par M. d'Alibard* : Voici le fond de cette hypothese.

1°. La matiere électrique est composée de particules extrêmement subtiles, puisqu'elle traverse les corps même les plus denses, tels que sont les métaux.

2°. La matiere électrique differe de la matiere commune, en ce que les parties de celle-ci s'attirent mu-

tuellement, & que les parties de la premiere se repoussent mutuellement.

3°. Quoique les particules de matiere électrique se repoussent l'une l'autre, elles sont fortement attirées par toute autre matiere.

4°. Quand une quantité de matiere électrique est appliquée à une masse de matiere commune d'une grosseur & d'une longueur sensibles, qui n'a pas déjà acquis tout ce qu'elle peut en contenir; alors la matiere électrique se répand également dans la substance de la matiere commune, qui devient comme une espece d'éponge par rapport à ce fluide.

5°. Dans la matiere commune il y a, généralement parlant, autant de matiere électrique qu'elle peut en contenir dans sa substance. Si l'on en ajoute davantage, le surplus reste sur sa surface & forme ce que nous appellons une athmosphere électrique; & l'on dit alors que le corps est électrisé.

6°. Toute sorte de matiere commune n'attire pas, ni ne retient pas la matiere électrique avec une égale force & une égale activité. Les corps originairement électriques, comme le verre, &c., l'attirent & la retiennent plus fortement, & en contiennent la plus grande quantité.

7°. Si l'on suppose une portion de matiere commune entiérement dépourvue de matiere électrique, & que l'on en approche une simple particule de cette derniere, elle sera attirée, entrera dans le corps, & prendra place dans le centre ou à l'endroit dans lequel l'attraction est égale de toutes parts; s'il y entre un plus grand nombre de particules électriques, elles prendront leur place dans l'endroit où la balance est égale entre l'attraction de la matiere commune & leur propre répulsion mutuelle.

8°. La forme de l'athmosphere électrique est celle du corps qu'elle environne. Cette forme peut être rendue visible dans un air calme, en excitant une fumée de résine séche que l'on versera dans une cuiller à caffé sous le corps électrisé; elle sera attirée & s'étendra d'elle-même également sur tous les cotés, couvrant & cachant le corps. Elle prend cette forme; parce qu'elle est attirée de tous les côtés de la surface du corps, quoiqu'elle ne puisse pas entrer dans sa substance qui est déjà remplie; sans cette attraction, elle

elle ne demeureroit pas autour du corps, mais elle se dissiperoit en l'air.

9°. L'athmosphere des particules électriques qui environnent une sphere électrisée, n'est pas plus disposée à l'abandonner, ni plus aisément tirée d'un côté de la sphere que de l'autre, parce qu'elle est également attirée de toutes parts. Mais ce cas n'est pas le même pour les corps d'une autre figure. Dans un cube elle est plus facilement tirée des angles que des surfaces planes, & ainsi des angles d'un corps de toute autre figure; & toujours plus facilement de l'angle le plus aigu. La raison qu'en apporte M. Francklin, c'est que les angles dans ces sortes de corps contiennent moins de matiere que les autres parties.

10. Les corps électrisés déchargent leur athmosphere sur les corps non électrisés avec plus de facilité & à une plus grande distance de leurs angles & de leurs pointes, que de leurs côtés unis. Les pointes la déchargent aussi dans l'air, lorsque le corps a une trop grande athmosphere électrique, sans qu'il soit besoin d'approcher quelque corps non électrique, pour recevoir ce qui est chassé; car l'air, quoiqu'originairement électrique, a toujours plus ou moins d'eau ou d'autres matieres non électriques mêlées avec lui, lesquelles attirent & reçoivent ce qui est ainsi déchargé.

11. Les pointes ont la propriété de *tirer*, aussi-bien que de *pousser* le fluide électrique à de plus grandes distances, que ne le peuvent faire les corps émoussés, c'est-à-dire, que comme la partie pointue d'un corps électrisé déchargera l'athmosphere de ce corps, ou la communiquera plus loin à un autre corps, de même la pointe d'un corps non électrisé tirera l'athmosphere électrique d'un corps électrisé de beaucoup plus loin, qu'une partie plus émoussée du même corps non électrisé ne le pourroit faire. Ainsi une épingle tenue par la tête, & présentée par la pointe à un corps électrisé, tirera son athmosphere à un pied de distance; mais si la tête étoit présentée au lieu de la pointe, le même effet n'en résulteroit pas.

12. Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes, *dit M. Francklin*, lorsqu'elles se présenterent à moi pour la premiere fois, me parurent satisfaire à toutes les difficultés; cependant depuis que je les ai mises par écrit & rappellées à un examen

plus févere & plus réfléchi, j'avoue de bonne foi qu'il me refte quelque doute à cet égard ; mais n'ayant rien de mieux pour le préfent à offrir à leur place, je ne les rejette pas abfolument : car une mauvaife folution que l'on lit, & dont on découvre les défauts, donne fouvent occafion à un lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite. Le plus important pour nous n'eft pas de favoir de quelle maniere la nature exécute fes loix ; il nous fuffit de connoître les loix elles-mêmes. C'eft un avantage réel de favoir qu'une porcelaine abandonnée en l'air, fans être foutenue, tombera & fe brifera immanquablement ; mais de favoir *comment* elle tombe & *pourquoi* elle fe brife, c'eft une matiere de pure fpéculation. Ces connoiffances font agréables à la vérité, mais fans elles nous pouvons garantir notre porcelaine. Ainfi dans le cas préfent il pourroit être de quelque ufage pour le genre humain de connoître le pouvoir des pointes, quoique nous ne fuffions jamais en état d'en donner une explication précife. Les expériences fuivantes montrent ce pouvoir. J'ai un premier conducteur fort large, compofé de plufieurs feuilles minces de carton, ajufté en forme de tube, d'environ 10 pieds de longueur & d'un pied de diametre. Il eft couvert de papier d'Hollande, relevé en boffe & prefque tout doré. Cette large furface métallique foutient une athmofphere électrique beaucoup plus grande, que n'en foutiendroit une verge de fer cinquante fois plus pefante. Il eft fufpendu par des fils de foie ; & lorfqu'il eft chargé, il frappe à environ 2 pouces de diftance, un coup affez fort pour caufer de la douleur aux articulations du doigt. Qu'un homme fur le plancher préfente la pointe d'une aiguille à 12 pouces ou plus de diftance ; tandis que l'aiguille eft ainfi préfentée, le conducteur ne fauroit être chargé, la pointe tirant le feu auffi promptement qu'il eft pouffé par le globe électrique : chargez-le, & préfentez alors la pointe à la même diftance ; il fera déchargé en un inftant. Dans l'obfcurité vous pourrez voir une lumiere fur la pointe, lorfqu'on fait l'expérience ; & fi la perfonne qui tient la pointe eft fur un gâteau de cire, elle fera électrifée en recevant le feu à cette diftance. Effayez de tirer de l'Électricité avec un corps émouffé, tel qu'un morceau de fer arrondi & poli à l'extrêmité ; il faut

que vous l'approchiez à la distance de 3 pouces, avant que de pouvoir faire l'opération, & elle se fait alors avec un coup & un craquement. Comme le tube de carton pend librement sur des fils de soie; lorsque vous en approchez le morceau de fer, il s'avance pareillement vers le morceau de fer, étant attiré pendant tout le temps qu'il est chargé. Mais si au même instant la pointe est présentée comme auparavant, il se retire, parce qu'il est déchargé par la pointe.

Remarque.

L'on sera surpris sans doute que dans un des plus grands articles d'un Dictionnaire dont l'essentiel du systême Newtonien est comme le fondement & la base, nous n'ayons pas fait mention de Newton, quoique ce Physicien ait parlé de l'Électricité. Il en a parlé, je le sais, dans les questions 8e. & 22e. du livre 3e. de son Optique. Mais il s'est toujours contenté de rapporter le fait, sans entrer jamais dans les causes.

CONCLUSION.

Ce qu'a de particulier l'hypothese que nous avons exposée dans l'article *Électricité*; ce qui en fait le caractere distinctif, c'est la *simplicité*, la *solidité*, la *généralité*, & la *nouveauté*. La simplicité; elle est fondée sur ce seul principe de méchanique : *deux fluides semblables qui se touchent, se mêlent ensemble & se mettent en équilibre, l'un avec l'autre*. La solidité; ses agens sont deux courants électriques dont l'existence est constatée par les expériences les plus nombreuses, les plus sûres, les plus frappantes, & les plus faciles. La généralité; le nouvel usage que je fais de ces deux courants, me fournit, comme l'on a vu, une explication naturelle de tous les phénomenes intéressants de l'Electricité. Enfin la nouveauté; j'ai lu tout ce qui s'est fait de bon sur cette matiere depuis Descartes jusques à aujourd'hui, & je suis bien sûr qu'aucun Physicien électrisant ne m'a appris que le courant électrique qui n'enfile pas le conducteur, *électrisoit à demi* certains corps non isolés qui sont près de la Ma-

chine, & leur communiquoit une athmosphere beaucoup moins dense, que celle des corps *totalement électrisés.* Je suis encore plus sûr qu'aucun Physicien avant moi n'a pensé à faire combattre les athmospheres denses & rares, & à tirer de ce conflict, véritablement méchanique, l'explication de plusieurs phénomenes qu'il seroit difficile d'expliquer dans tout autre systême que le mien.

Et que l'on ne dise pas que je fais usage des *effluences* & des *affluences.* J'en fais usage, il est vrai; mais c'est dans un sens bien différent de celui de M. l'Abbé Nollet. Dans le systême de M. l'Abbé Nollet la *matiere effluente* ne rend électriques que les corps isolés; dans mon hypothese elle rend électriques les corps isolés & les corps non isolés, ceux-ci *à demi*, & ceux-là *totalement.* Dans le systême de M. Nollet la *matiere effluente* ne devient jamais matiere *affluente*; dans mon hypothese elle le devient quelquefois, au moins en partie, à cause de l'élasticité de l'air environnant. Dans le systême de M. Nollet enfin la *simultanéité* des deux courants *effluent* & *affluent* est réelle & physique; dans mon hypothese elle n'est qu'apparente & sensible: il est démontré que le plein parfait n'existe pas même aux environs de la terre; & cependant ce *plein* devroit exister, pour que la *simultanéité réelle* pût avoir lieu.

Il n'est presque pas nécessaire de prouver que les caracteres distinctifs de mon hypothese n'ont rien de commun avec ce qu'ont trouvé les autres Physiciens de réputation, je veux dire, MM. Dufay, Privat de Molieres, Jallabert & Francklin.

En effet nous ne prétendons pas, avec M. Dufay, que tout corps actuellement électrique soit entouré d'un tourbillon, & qu'il y ait dans la nature deux électricités réellement distinctes, & spécifiquement différentes entr'elles, l'une *vitrée* & l'autre *résineuse.*

Bien différents de M. Privat de Molieres, nous distinguons la matiere électrique des molécules dont l'huile est composée.

Nous ne voulons pas, avec M. Jallabert, que le fluide électrique soit naturellement très-dense dans les corps rares, & naturellement très-rare dans les corps denses.

Enfin nous ne supposons pas, avec M. Francklin,

que la matiere électrique soit spécifiquement distinguée du feu élémentaire ; que les particules de la matiere électrique aient un double pouvoir, l'un actif de se repousser mutuellement, l'autre passif d'être fortement attirées par toute matiere non électrique, &c. &c. Lisez, pour tout ce qui pourroit manquer à cet important article, mon Ouvrage intitulé, *l'Electricité soumise à un nouvel examen.*

Pour rendre cet article encore plus intéressant, nous allons mettre sous les yeux du Lecteur les guérisons surprenantes que l'on a opérées par le moyen de la Machine électrique. Nous renfermerons les mieux constatées sous le titre d'*Électricité médicale.*

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE. M. Privati, dans une lettre adressée à M. François Zanotti, assure qu'en enduisant la surface intérieure des verres destinés aux expériences de l'Électricité, de substances douées de qualités médicales, les parties les plus subtiles de ces substances traversent le verre avec la matiere électrique & s'insinuent ensemble dans le corps, pour y produire les effets les plus salutaires. Sans examiner ici la vérité d'un fait qui n'annonce rien de romanesque, je me contenterai de faire remarquer que l'Électricité est depuis quelque temps le remede à plusieurs maux très-douloureux. Constatons le fait, avant que de l'expliquer.

Premiere Expérience. Le nommé Garouste, Porteur de chaise, agé de 70 ans, paralytique depuis 10 ans de la moitié du corps, presque privé de la vue, & d'une foiblesse de reins qui le mettoit hors d'état de se lever sans l'aide de quelqu'un, se fit électriser à Montpellier le 29, le 30 & le 31 Janvier, le 1, le 4, le 6, le 7, le 10, le 13, le 14, le 15, le 16, le 17, le 18, le 19, le 23 & le 27 Février de l'année 1749. Le 31 Janvier Garouste fut en état de lire un livre d'un très-petit caractere, & il marcha sans bâton. Le 4 Février il marcha encore plus librement, & il coula de ses yeux beaucoup de larmes. Le 19 du même mois sa vue se fortifia, & la douleur qu'il ressentoit auparavant dans les reins, se dissipa entiérement. Enfin le 27 Février Garouste jouit d'une santé parfaite.

Seconde Expérience. Pierre Lafoux, âgé de 15 ans, attaqué dès l'enfance d'une hémiplégie, c'est-à-dire, d'une paralysie qui lui tenoit la moitié du corps, se fit

électriser à Montpellier presque tous les jours depuis le 8 Mars jusqu'au 3 Mai de l'année 1749. Le 17 Mars son bras paralytique avoit repris des forces & de l'embonpoint. Le 18 Lafoux leva de terre une chaise. Le 20 il frappa des coups de marteau. Le 25 il étendit librement le pouce de la main malade, courbé auparavant & caché sous les autres doigts, & il porta de cette main jusqu'à sa maison un sceau plein d'eau. Le 9 Avril le malade marcha librement. Enfin le 3 Mai le malade se trouva parfaitement guéri.

Explication des deux Expériences précédentes. Un membre est paralytique, lorsque le fluide nerveux, si connu sous le nom d'*esprits vitaux*, ne coule pas librement dans les conduits que la nature lui a préparés. Cette interruption de cours a pour cause ordinaire quelque obstruction, c'est-à-dire, quelque humeur coagulée qui bouche l'origine de certains nerfs. Rien n'est plus propre à dissiper ces obstructions, que les épreuves électriques & sur-tout l'épreuve de la commotion. Pour peu qu'on réfléchisse sur cette terrible expérience, l'on sera convaincu qu'il n'est rien de plus subtil, de plus vif & de plus capable de dégager les nerfs que la matiere électrique. Mon avis ne peut pas être d'un grand poids, lorsqu'il s'agit de remede & de maladie. Je pense cependant que les vomitifs, les eaux minérales, les frictions, les sternutatoires & tous les remedes que la coutume a fait ordonner jusqu'à présent en grande cérémonie, sont plus dispendieux & moins efficaces, que nos secousses électriques. Ces deux paralytiques ne sont pas les seuls à qui notre Machine a rendu la santé sous les yeux de M. de Sauvages. Ce célebre Professeur de la premiere École de Médecine, écrivant à M. Bruhier, Médecin à Geneve, fait mention de trois autres paralytiques à qui l'Électrisation a fait des biens infinis. Cette lettre termine l'ouvrage de M. Jallabert. Ces Cures admirables avoient été précédées par celle dont nous allons rendre compte; elle doit servir d'époque dans l'histoire de l'Electricité. Le 26 Décembre 1747 le nommé Nogués, Maître Serrurier, âgé de 52 ans & d'une complexion assez délicate, vint chez M. Jallabert, Professeur en Philosophie expérimentale & en Mathématique à Geneve. Nogués étoit paralytique du bras droit. Le poignet étoit fléchi vers le côté interne des deux os de l'avant-

bras ; il étoit pendant & sans mouvement ; le pouce, le doigt index, l'auriculaire étoient comme collés les uns aux autres & fléchis vers la paume de la main. Il restoit au medius & à l'annulaire un foible mouvement. Le malade levoit & baissoit le bras, mais avec peine, & l'avant-bras ne pouvoit ni se fléchir, ni s'étendre. Il boitoit aussi du côté droit, & il ne marchoit qu'à l'aide d'une canne. Cette relation est de M. Jallabert, qui nous avoue que la curiosité de vérifier certains faits, eut autant de part à ses premiers essais, que l'espérance de la guérison du malade. Il électrisa cependant Nogués avec toutes les précautions imaginables depuis le 26 Décembre 1747 jusqu'à la fin de Février 1748 presque chaque jour ; l'opération duroit environ une heure & demie ; il ne lui épargna pas la commotion, même avec l'eau bouillante ; & le succès fut tel, qu'on vit Nogués empoigner une boule de 4 à 6 pouces de diametre, & la jetter à plusieurs pas de distance, en étendant son bras auparavant paralytique. Il éleva aussi, par le moyen d'une poulie, un poids de 18 livres. Enfin on l'a vu prendre un bâton fort gros & une barre de fer, & lever l'un & l'autre en les tenant par le bout. La Machine électrique ne guérit pas seulement les paralytiques ; elle est encore très-utile dans plusieurs autres maladies. Voici une énumération à laquelle tout lecteur ne manquera pas de prendre part.

Troisieme Expérience. Nogués depuis l'année 1733 où il eut son accident, jusqu'en l'année 1747 où il commença à se faire électriser, n'avoit passé aucun hyver sans avoir des engelures à sa main malade ; mais depuis son électrisation il n'en a eu aucune atteinte ; l'enflure même qu'il avoit à ses doigts paralytiques & qu'il regardoit comme un commencement d'engelures, se dissipa après quelques secousses souffertes & quelques étincelles tirées.

Explication. Le sang & la lymphe, épaissis & arrêtés dans ces parties éloignées du cœur & privées d'ailleurs de mouvement, *dit M. Jallabert*, ont été atténués, broyés & divisés par les frémissements vifs & prompts, excités dans toutes les fibres musculaires & tendineuses des doigts & de la main de Nogués ; ces mêmes frémissements, en contribuant à la circulation du sang & des autres humeurs, ont fait sortir par la transpiration les parties qui obstruoient les pores de sa peau ;

les engelures de ce paralytique ont donc dû se dissiper.

Quatrieme Expérience. Au mois de Janvier de l'année 1747, un Dominicain attaqué d'une sciatique qui lui causoit des douleurs très-aigues, fut électrisé 4 fois par M. Veratti, Professeur de l'Université & de l'Institut de Bologne. La quatrieme opération appaisa entiérement la douleur, & le malade jouit dans la suite d'une parfaite santé.

Explication. Rien n'est plus propre que le feu électrique, à mettre en mouvement & à dissiper les humeurs, de quelque nature qu'elles soient. La sciatique est une espece de goutte qui vient à la jointure des cuisses; elle est causée par la fluxion d'une humeur âcre qui fait souffrir au malade les douleurs les plus aigues; la Machine électrique doit donc être d'un grand secours dans ces sortes de maladies.

Cinquieme Expérience. Guillaume Julian de Montpellier, Gipier, attaqué depuis long-temps de vertiges opiniâtres qui le faisoient marcher d'un pas chancelant & qui lui obscurcissoient la vue, se fit électriser à Montpellier sous les yeux de M. de Sauvages, en l'année 1749. Après l'avoir été trois fois, Julian n'eut plus de vertiges, & il reprit ses occupations ordinaires.

Explication. Le même feu qui dissipe les humeurs qui causent la sciatique, & les obstructions qui rendent les membres du corps paralytiques, a dû dissiper avec encore plus de facilité les vapeurs qui obscurcissoient la vue de Julian, & qui le faisoient marcher d'un pas chancelant.

Tous ces faits nous portent à croire que l'on n'exagéra rien dans l'Université de Prague en Boheme, en l'année 1751, lorsqu'on soutint dans une These de Médecine que les Médecins ne sauroient trop conseiller l'Électricité; qu'elle augmentoit la transpiration naturelle des animaux; qu'elle n'étoit pas distinguée du fluide nerveux; que c'étoit le meilleur des remedes que l'on pût apporter dans les cas d'hémiplégie, c'est-à-dire, dans les cas de paralysie de la moitié du corps. Le répondant apporta en preuve de cette derniere assertion la guérison parfaite de 4 paralytiques, opérée par l'Electricité; il y ajouta le soulagement d'un rhumatisme très-douloureux, & le rétablissement des

forces d'un goutteux privé de l'usage de ses membres. Les principales positions de cette these étoient les 8 suivantes.

1a. *Electricitas in arte medicâ est adhibenda.*

2a. *Electricitas auget naturalem animalium transpirationem.*

3a. *Hæc acceleratio transpirationis in hominibus fit per vasa capillaria exhalantia, & non per glandulas subcutaneas.*

4a. *Fluidum nerveum fluidum Electricum dici potest.*

5a. *Nervi sensorii à motoriis non sunt distincti.*

6a. *Hemiplegiæ causa proxima est immeabilitas fluidi nervei per nervos.*

7a. *Hemiplegia præ reliquis morbis est Electrisatione curanda.*

8a. *Etiam Febris intermittens Electrisatione debellari potest.*

ELLIPSE. Voici ce qu'il y a à remarquer dans l'Ellipse A D H E représentée par la *fig.* 2 de la *pl.* 2. 1°. Cette Ellipse a son centre de figure au point C, milieu de la ligne A H ; 2°. ses deux foyers sont aux points F & *f*; 3°. elle a pour grand axe la ligne A H ; 4°. pour petit axe la ligne D E ; 5°. pour parametre du grand axe, la ligne A B, si l'on peut dire ; le grand axe A H l'emporte autant sur le petit axe D E, que le petit axe D E l'emporte sur le parametre A B ; 6°. les perpendiculaires M *o* & B *p* se nomment des lignes ordonnées au grand axe ; 7°. les lignes A *o*, A *p* se nomment des lignes abscisses du grand axe ; l'abscisse A *o* correspond à l'ordonnée M *o*, & l'abscisse A *p* correspond à l'ordonnée B *p* ; 8°. deux lignes F E & *f* E, dont l'une part du foyer F & l'autre du foyer *f*, sont toujours égales, prises ensemble, au grand axe A H, pourvu qu'elles aillent aboutir au même point de la circonférence A D H E ; aussi a-t-on coutume de définir l'Ellipse une courbe dans laquelle la somme de deux lignes qui partent chacune d'un des deux foyers, & qui vont aboutir à un point quelconque de la circonférence, est toujours nécessairement égale au grand axe. Cette définition qui doit paroître d'abord obscure, s'éclaircira merveilleusement, si l'on prend garde que pour décrire l'Ellipse A D H E, l'on a attaché les deux bouts du fil F E *f* à deux points F & *f*; l'on a pris ensuite un style pour tenir ce fil tendu, & l'on a con-

duit ce ſtyle autour de ces deux points, en ſorte qu'il eſt revenu au point d'où il étoit d'abord parti. Veut-on ſavoir quelles ſont les forces dont un corps eſt animé, lorſqu'il décrit une Ellipſe ? L'on n'a qu'à jetter les yeux ſur l'article *du mouvement en ligne elliptique*. Les 7 remarques ſuivantes me paroiſſent encore plus importantes que tout ce que nous venons de dire.

1°. Si le Soleil eſt placé au foyer F & qu'une Planete parcoure autour de lui l'Ellipſe A D H E ; cette Planete ſera aphélie, lorſqu'elle ſera au point A ; elle ſera périhélie, lorſqu'elle ſera au point H ; elle ſera dans ſa moyenne diſtance, lorſqu'elle ſera à peu près au point *e*.

2°. Il eſt démontré dans l'article du mouvement en ligne elliptique, que lorſque la Planete eſt à peu près au point *e*, elle a autant de vîteſſe de projection, c'eſt-à-dire, autant de vîteſſe par la tangente, qu'elle en auroit, ſi elle ſe mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon F *e*.

3°. Si la Planete ſe mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon F *e*, elle auroit une vîteſſe de projection exprimée par la moitié de la ligne F *e*, comme nous l'avons expliqué en parlant du mouvement en ligne circulaire.

4°. Puiſque la ligne F *e* eſt à peu près égale à la moitié de l'axe A H, la moitié de F *e* ſera à peu près égale au quart du même axe ; donc la Planete qui décrit l'Ellipſe E D H E, a au point E une vîteſſe de projection abſolue exprimée par à peu près le quart du grand axe A H.

5°. Dans un corps qui décrit une Ellipſe, la vîteſſe de projection abſolue ne change jamais ; donc un corps qui décrit une Ellipſe, a une vîteſſe de projection ou une vîteſſe par la tangente exprimée par à peu près le quart du grand axe ; auſſi n'avons-nous pas manqué de le faire remarquer dans l'article du mouvement en ligne elliptique.

6°. Pour meſurer l'aire de l'Ellipſe A D H E, il faut meſurer l'aire d'un cercle dont le diametre ſeroit une ligne moyenne proportionnelle entre le grand axe A H & le petit axe D E. Suppoſons donc que A H ait 25 pieds & D E 4 : cherchez une *moyenne proportionnelle* entre 25 & 4 ; ce ſera 10, parce que 25 : 10 : : 10 : 4. Meſurez l'aire d'un cercle qui ait 10 pieds de diametre ;

elle sera d'environ 78 pieds, parce que ce cercle aura une circonférence de 31 pieds $\frac{3}{7}$, & qu'on connoît l'aire d'un cercle en multipliant la moitié de sa circonférence par son rayon ; donc l'aire de l'Ellipse ADHE contiendra environ 78 pieds quarrés. Ce sera dans l'article de la Géométrie pratique que l'on démontrera la sûreté de cette méthode.

7°. Ce premier article sur l'Ellipse n'est qu'une espece d'introduction à ce que nous devons dire sur cette espece de courbe dans l'article du *Mouvement* & dans celui des *Sections coniques* ; c'est-là où nous renvoyons sans peine tout Lecteur qui veut apprendre à fond ce point de Physique ; nous avons fait notre possible pour le traiter d'une maniere intéressante.

EMBOLISMIQUE. Il y a des années lunaires de 13 mois. Le 13e. mois se nomme *Embolismique*. Voyez l'article du *Calendrier*.

EMERSION. Le temps de l'émersion d'un astre est l'instant où cet astre reparoît à nos yeux, après avoir été caché par quelque corps opaque.

EOLIPILE. C'est une machine de cuivre en forme de boule, ou, pour mieux dire, en forme de poire creuse, & terminée par un tuyau fort étroit qui lui tient lieu de queue. Lorsque l'on veut le remplir de quelque liqueur, par exemple, d'esprit de vin, voici comment il faut s'y prendre. Placez-le sur des charbons ardents, & retirez-l'en, avant qu'il soit rouge ; mettez ensuite l'extrêmité de sa queue dans la liqueur que vous voulez y faire entrer, tandis que quelqu'autre jettera de l'eau froide sur le corps de l'Eolipile, & vous en remplirez sans peine au moins les deux tiers de sa capacité.

En voici la raison physique. Les corpuscules de feu qui se sont insinués dans le corps de cette boule de métal, ont dilaté l'air intérieur & l'ont même chassé en grande partie par le petit tuyau de la queue ; le peu d'air qui y est resté, a été condensé & renfermé dans un très-petit espace par l'eau froide que l'on a jetté sur le corps de la Machine ; la liqueur pressée par l'air extérieur, trouvant peu d'obstacle dans la capacité de l'Eolipile, a donc dû entrer presque sans peine par l'extrêmité du petit tuyau.

Si l'on vient à remettre l'Eolipile sur le brasier ardent, lorsqu'il est rempli d'esprit de vin, la liqueur

sera chassée en forme de jet ; pourquoi ? parce que l'Eolipile continuant toujours à s'échauffer, la liqueur se dilate ; dilatée, elle est forcée de sortir avec impétuosité par le petit tuyau & de s'élever quelquefois jusqu'à 25 pieds. L'on rendra même le spectacle plus agréable, en présentant, quelques pouces au-dessus de la naissance du jet, une bougie allumée ; car alors la liqueur s'enflammera & formera un jet de feu.

ÉPACTE. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précéde le commencement de l'année, se nomme *Épacte*. Voyez l'article du *Calendrier*.

ÉPHÉMÉRIDES. Les Astronomes appellent *Éphémérides*, des tables qui leur apprennent quel est l'état du ciel chaque jour à midi, c'est-à-dire, à quel point du ciel se trouvent les Astres chaque jour à midi.

EPICURE, *fils de Néoclés & de Cherestrate, naquit à Gargetium dans l'Attique, environ* 340 *ans avant J. C.* Pour dogmatiser avec plus d'éclat, il se fixa à Athenes à l'âge de 36 ans ; il s'y fit un grand nombre de Disciples qu'il assembla dans un beau jardin, & à qui il fit pendant toute sa vie des leçons de Morale & de Physique. Il ne nous convient pas de rendre compte des premieres ; nous dirons seulement, en passant, que les uns ont fait passer Epicure pour un impie & pour un débauché du premier ordre ; tandis que les autres nous l'ont presque donné pour un modele. Ils ont prétendu qu'il faisoit consister le bonheur de l'homme dans le plaisir que cause la vertu. Quoi qu'il en soit de sa Morale, il est sûr que son systême de Physique, tout mauvais qu'il est, mérite d'être connu. En voici le précis ; il est tiré de la Lettre d'Epicure à Pythoclés ; & cette Lettre est rapportée par Gassendi *Tom.* 5. *pages* 31, 32, *&c.*

1°. Le vuide & les atomes, tels que nous les avons dépeint dans l'article qui commence par le mot *Atomes*, sont comme les deux points fixes du systême d'Epicure.

2°. Le monde contient le ciel, la terre, les étoiles, en un mot, tous les corps. Quelles en sont les limites ? voilà ce qu'on ne comprend pas. Que dans cet espace immense, il y ait des mondes à l'infini ; voilà ce qu'il n'est pas difficile de comprendre.

3°. L'on comprend aussi qu'un de ces mondes a pu

ſe former par la rencontre des atomes dont le mouvement ſe fait dans le vuide.

4°. Le Soleil, la Lune & tous les Aſtres ont été faits en même temps que la terre, la mer, & tout ce que ce monde contient.

5°. On peut expliquer en deux manieres le lever & le coucher du Soleil, de la Lune & des Aſtres. L'on peut dire que ces corps, compoſés de particules inflammables, s'allument chaque jour à l'*Orient*, & s'éteignent chaque jour à l'*Occident*. L'on peut dire encore que ces corps toujours lumineux demeurent un certain temps au deſſus, & un certain temps au deſſous de notre horizon.

6°. Le mouvement du Soleil & de la Lune d'un tropique à l'autre, eſt ſuſceptible d'une foule d'explications. Peut-être vient-il de l'obliquité du Ciel? Peut-être faut-il en attribuer la cauſe à l'action de l'air qui par ſa froideur, ſa denſité ou quelque autre qualité, empêche ces Aſtres de paſſer outre? Peut-être ces Aſtres ne ſont-ils eux-mêmes qu'une matiere inflammable qui s'étend d'un tropique à l'autre? Peut-être enfin cet effet vient-il d'un mouvement ſpiral qui leur a été primitivement imprimé, & dont les termes ſont les deux tropiques.

7°. Si l'on regarde la Lune comme un corps ſphérique, compoſé de deux hémiſpheres, l'un obſcur & l'autre lumineux; ſi l'on lui donne un mouvement de rotation, l'on expliquera facilement les phaſes de cet Aſtre.

8°. Il n'eſt pas décidé que la lumiere de la Lune vienne du Soleil; peut-être a-t-elle ſa ſource dans la Lune elle-même.

9°. Les taches de la Lune peuvent venir, ou de la nature même de cet Aſtre, ou d'un corps opaque qui couvre certaines parties de la Lune, à peu près comme le feroit un filet.

10. Les Éclipſes de Soleil & de Lune ont pour cauſe, ou l'extinction de la lumiere de ces Aſtres, ou l'interpoſition d'un corps opaque.

11. Nous avons pendant l'Été de grands, & pendant l'Hyver de petits jours. Ce phénomene peut avoir différentes cauſes. L'on peut dire que le Soleil acheve, tantôt plus tard & tantôt plutôt, le cercle qu'il décrit chaque jour autour de la terre. L'on peut encore

conjecturer qu'il y a dans le Ciel certains endroits où le Soleil se meut plus librement, que dans certains autres.

12. Les nuages sont ou un air condensé, ou des atomes accrochés ensemble, ou un amas de vapeurs & d'exhalaisons élevées de dessus la terre dans l'athmosphere terrestre.

13. Les pluies ont pour causes tantôt la *condensation* d'un nuage *rare*, & tantôt la *raréfaction* d'un nuage *dense*.

14. Un nuage qui ne se brise, que par l'action des exhalaisons enflammées qu'il renferme dans son sein, donne la foudre.

15. Il faut attribuer les tremblements de terre, ou à l'air intérieur qui s'efforce de sortir du sein du globe où il est renfermé, ou à l'air extérieur qui s'insinuant dans le sein de la terre, augmente l'action de celui qui y est comme emprisonné.

16. Les sources de certaines fontaines doivent leur perpétuité, ou à l'eau qui leur vient d'ailleurs comme insensiblement, ou à une certaine quantité d'eau ramassée dans les cavernes souterraines.

17. La grêle n'est qu'une pluie dont les gouttes ont été gêlées par quelque vent froid.

18. La neige est une eau qui a commencé à se gêler.

19. La rosée est formée ou de corpuscules aëriens accrochés les uns aux autres, ou de corpuscules aqueux élevés des endroits où regne l'humidité.

20. La réflexion que fait de la lumiere du Soleil un air humide; ou bien la nature même de la lumiere & de l'air, cause l'arc-en-ciel. Ce météore ne nous paroît en forme d'arc, que parce que le spectateur rapporte à une égale distance de son œil les différents points du nuage sur lequel les couleurs sont peintes.

21. Les cometes doivent leur origine, ou à des exhalaisons allumées dans la région supérieure de l'athmosphere, ou à quelque changement arrivé dans la partie du Ciel qui répond à notre Zénith. Tels sont les principes qu'Epicure recommande à Pythoclés de ne jamais oublier, s'il veut s'éloigner de tout ce qu'on nomme *systême fabuleux. Tu fac porrò, ô Pythocles, ut horum quæ dixi, memineris omnium; sic enim & procul à fabulis fies, & valebis simul quæ sunt hisce affinia perspicere.*

Epicure mourut à Athenes l'année 261 avant J.-C. à l'age de 72 ans. Ses Disciples conserverent pour sa mémoire un respect incompréhensible. Ils mirent son portrait par-tout. Ils suivirent ses principes comme des oracles. Ils solemniserent avec magnificence le jour de sa naissance ; & tous les jours du mois auquel il étoit venu au monde, furent pour eux autant de jours de fête ; tant il est vrai qu'il en a peu coûté à quelques-uns parmi les Anciens, pour être mis au rang des grands hommes.

ÉPICURÉISME. Systême très-peu physique, expliqué dans l'article précédent. Ce systême ne seroit pas parvenu jusqu'à nous, s'il n'avoit pas été mis en excellents vers par Lucrece. C'est ce poëme-là même que M. le Cardinal de Polignac a pulvérisé dans son *Anti-Lucrece*, ouvrage seul capable d'immortaliser le siecle où nous vivons, & où l'on voit toutes les richesses de la Poésie réunies aux raisons les plus solides de la Philosophie.

Ne confondons pas cependant l'Epicuréisme dont nous parlons avec celui qu'embrassa le fameux Gassendi, Prévot de Digne & Professeur en Astronomie au College Royal. Ce grand Philosophe qui ne donne rien au hazard, & qui admet des atomes créés par le Tout-puissant, ne s'est pas contenté d'ôter toutes les impiétés qui infectoient l'ancien systême d'Epicure ; il l'a encore présenté avec des beautés qui le rendent plus supportable & moins contraire aux loix de la saine Physique.

ÉPICYCLE. Les Anciens prétendoient que les Planetes avoient leur mouvement périodique dans des Epicycles, c'est-à-dire, dans des cercles dont la circonférence étoit composée de petits cercles. Il y a long-temps que l'on est revenu de cette erreur. Nous en parlerons dans l'article où nous exposerons le systême de Tycho-Brahé.

ÉPIDERME. La membrane extérieure qui couvre le corps de l'homme, a le nom d'*Epiderme* ; c'est sans doute parce qu'elle se trouve sur la peau.

ÉPINE DU DOS. L'Epine du dos est composée de 24 vertebres qui sont de petits os très-faciles à se mouvoir. De ces 24 vertébres, 7 appartiennent au coû, 12 à la poitrine, & 5 aux lombes. Les Anatomistes n'ont pas manqué de nous faire remarquer qu'il for-

toit de la moëlle de l'épine 30 paires de nerfs, & que cette moëlle n'étoit qu'une production de la substance du cerveau. Ils ont aussi donné des noms à la plupart des 24 vertebres qui forment l'épine. La premiere vertebre du cou se nomme l'*Atlas*, parce qu'elle soutient immédiatement la tête; la seconde, la *Tournoyante*, parce que c'est sur elle que la tête tourne comme sur un pivot; la troisieme, l'*Aissieu*, parce que les 2 premieres vertebres sont portées sur celle-là; les 4 autres n'ont point de nom.

Les 12 vertebres de la poitrine ont toutes des noms. La premiere se nomme l'*Eminente*, parce que c'est la plus élevée; la seconde, l'*Axillaire*, parce qu'elle est la plus proche de l'aisselle; les 8 autres s'appellent les *Costales*, parce qu'elles articulent les côtes; l'onzieme, la *Droite*, parce que son apophyse épineuse n'est pas couchée, comme celle des autres (on entend par *Apophyse*, toute partie légitime d'un os qui avance sur sa surface unie); enfin la 12e. vertebre de la poitrine se nomme la *Ceignante*, parce qu'elle est placée à l'endroit où l'on porte ordinairement la ceinture.

Il n'est que la premiere & la derniere des 5 vertebres des lombes qui aient un nom particulier. Celle-là se nomme *Rénale*, parce qu'elle est près des reins; celle-ci s'appelle *Asphalite*, parce qu'elle est comme le soutien de toute l'épine. C'est cependant l'*Os Sacrum*, que l'on doit regarder comme la vraie base, & le vrai soutien de l'épine.

ÉPIPLOON. C'est une membrane graisseuse qui nage sur les intestins.

EQUATEUR. C'est un grand cercle aussi éloigné du pole arctique que du pole antarctique, divisant la sphere en deux parties égales, l'une boréale & l'autre méridionale, & coupant le méridien à angles droits. Voyez l'article de la *Sphere*.

ÉQUILIBRE. Deux forces sont en équilibre, lorsque l'une ne l'emporte pas sur l'autre.

ÉQUILATERAL. Une figure est équilatérale, lorsqu'elle a tous ses côtés égaux. Un quarré parfait, par exemple, est une figure équilatérale.

EQUINOXE. Nous avons *Équinoxe*, toutes les fois que le jour est égal à la nuit, c'est-à-dire, toutes les fois que le Soleil paroît 12 heures précises sur notre

notre horizon. Ce phénomene arrive, lorſque le Soleil paroît parcourir l'Equateur dans un jour; il arrive donc deux fois chaque année, c'eſt-à-dire, environ le 22 Mars, temps auquel le Soleil paroît ſous le premier degré du *Belier*, & environ le 22 Septembre, temps auquel le Soleil paroît ſous le premier degré de la *Balance*.

ESPACE. Voyez *Lieu*.

ESPRITS VITAUX. Dans le cerveau ſe trouvent deux ſubſtances; l'une molle & ſpongieuſe s'appelle *ſubſtance cendrée*; l'autre beaucoup plus dure & tirant ſur le blanc, ſe nomme *ſubſtance calleuſe*. L'une & l'autre ſont ſéparées en différentes couches & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à meſure qu'ils approchent plus du centre ovale dont nous avons parlé en ſon lieu. Une grande partie du ſang qui ſort du cœur, eſt portée par les arteres juſques dans la ſubſtance, ſoit cendrée ſoit calleuſe, du cerveau. Là les particules les plus ſubtiles ſont ſéparées des plus groſſieres; celles-ci ſe rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu deſquels ſe trouve un canal diſpoſé à les recevoir. C'eſt ce fluide infiniment ſubtil qui forme les eſprits vitaux, ſans le ſecours deſquels le corps n'eſt capable d'aucune fonction & l'ame d'aucune ſenſation.

Nous avons fait remarquer dans l'article de *l'Electricité Médicale*, que l'on ſoutenoit actuellement dans les Ecoles de Médecine que les eſprits vitaux n'étoient pas diſtingués de la matiere électrique. M. de Sauvages paſſe pour l'inventeur de cette ingénieuſe aſſertion; elle eſt naturelle & conforme á l'expérience. En effet ſi la matiere électrique introduite dans les nerfs eſt un remede contre les paralyſies les plus invétérées, comme nous le prouve l'exemple de Nogués que nous avons rapporté en ſon lieu, peut-on douter que le fluide nerveux ou les eſprits vitaux ne ſoient cette matiere là même qui cauſe les phénomenes électriques.

ESSENCE. Les Chymiſtes donnent le nom d'*Eſſence* à ce qu'il y a de plus dur & de plus ſubtil dans un corps. C'eſt par le moyen du feu qu'ils ſéparent les eſſences, ou les parties les plus déliées d'avec les parties les plus groſſieres.

ESSIEU. Axe & Eſſieu ſignifient à peu près la même

chose. Dire, *par exemple*, qu'une roue tourne sur son axe, c'est dire qu'elle tourne sur son essieu.

ESTOMAC. L'estomac, que les Anatomistes comparent à une *cornemuse*, est une espece de poche qui se trouve sous le diaphragme entre le foie & la rate. L'on y remarque deux ouvertures, l'une supérieure à gauche & l'autre inférieure à droite. Par la premiere, que l'on nomme *la fin de l'œsophage*, il reçoit les aliments dont nous nous nourrissons ; par la seconde, que l'on appelle le *pylore*, ces mêmes aliments se rendent dans les intestins. L'on distingue dans l'estomac trois membranes, l'extérieure dont les fibres très-fermes & très-tendineuses vont d'un orifice à l'autre : la moyenne ou la charnue, dans laquelle on voit des fibres droites, des fibres obliques & des fibres transverses ; les premieres, *dit M. Dionis*, vont en droite ligne depuis l'orifice supérieur jusqu'à l'inférieur ; les secondes descendent obliquement des côtés du ventricule vers le fond en sa superficie convexe ; les troisiemes en embrassent tout le corps de haut en bas ; enfin la troisieme membrane de l'estomac est la membrane inférieure sur laquelle sont parsemées une infinité de petites glandes d'où s'exprime un suc très-acide que l'on regarde comme un des principaux agents de la digestion ; elle est connue sous le nom de membrane veloutée.

ÉTAIN. L'étain est un des six métaux primitifs. Les Chymistes nous assurent que ses parties élémentaires sont le soufre, la terre & le sel, & ils ajoutent qu'il a des pores beaucoup plus grands que ceux de l'argent. C'est en Angleterre & en Allemagne que se trouvent les meilleures mines d'étain.

ÉTÉ. L'Été est une des quatre saisons de l'année ; il commence le jour même que le Soleil paroît sous le premier degré du *Cancer*, environ le 21 de Juin, & il dure tout le temps que le Soleil paroît sous les signes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*, c'est-à-dire, trois mois.

ETHER. Les Cartésiens donnent ce nom à la matiere de leur premier élément ; ils la nomment indifféremment *matiere éthérée*, ou *matiere subtile*. Les Newtoniens appellent *Ether* une matiere beaucoup plus déliée que l'air que nous respirons. Voyez l'article qui commence par les mots *matiere subtile Newtonienne*.

ÉTOILES. Les étoiles sont des corps célestes, fixes,

lumineux, innombrables & éloignés de la Terre d'une diſtance preſque infinie. Et d'abord les étoiles ſont des corps céleſtes fixes, puiſque leur mouvement diurne d'Orient en Occident, & leur mouvement périodique d'Occident en Orient ne ſont pas réels & phyſiques, mais ſeulement apparents & optiques; comme nous l'avons expliqué, lorſque nous avons propoſé l'hypotheſe de Copernic. Le mouvement des étoiles en *aberration* n'eſt pas plus réel que leur mouvement diurne & périodique, comme nous le prouverons à la fin de cet article; donc les étoiles ſont des corps céleſtes fixes. Cela n'empêche pas cependant qu'elles ne puiſſent avoir un mouvement de rotation ſur leur centre, ainſi que le prétendent la plupart des Aſtronomes modernes, & ſur-tout M. Caſſini dont les ouvrages immortels nous ont fourni la plupart des choſes que nous avons fait entrer dans cet article.

2°. Les étoiles ſont des corps céleſtes lumineux, c'eſt-à-dire, qui ont en eux-mêmes la ſource de leur lumiere. En effet elles n'ont pas une lumiere empruntée, comme les planetes & les cometes; mais une lumiere propre qui ſe manifeſte par les étincellements les plus vifs & les plus ſenſibles. La plus brillante des étoiles fixes eſt ſans contredit *Syrius* à qui M. Caſſini donne un diametre de trente-trois millions de lieues. On peut placer après *Syrius*, la *Chevre*, la *Lyre*, *Rigel*, *Arcturus*, *Antarés* ou le cœur du *Scorpion*, l'épaule occidentale *d'Orion*, *Aldebaran*, ou l'œil du *Taureau*, le petit *Chien*, l'épi de la *Vierge* & le cœur du *Lion*.

3°. Les étoiles ſont des corps céleſtes innombrables. Jean Bayer a rangé les étoiles les plus remarquables ſous 60 conſtellations, dont 12 ſe trouvent autour de l'écliptique, 21 dans la partie ſeptentrionale, & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Une conſtellation contient un certain nombre d'étoiles; les 12 conſtellations du Zodiaque, par exemple, que l'on nomme le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, l'*Ecreviſſe*, le *Lion*, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricorne*, le *Verſeau* & les *Poiſſons*, contiennent 455 étoiles.

Les 21 Conſtellations de l'hémiſphere ſeptentrional, ſont la petite *Ourſe*, la grande *Ourſe*, le *Dragon*, *Céphée*, le *Bouvier*, la *Couronne Boréale*,

Hercule, la *Lyre*, le *Cygne*, *Caffiopée*, *Perfée*, le *Cocher*, *Ophiucus* ou le *Serpentaire*, le *Serpent*, la *Fléche*, l'*Aigle*, le *Dauphin*, le petit *Cheval*, *Pégafe*, *Andromède* & le *Triangle*. Ces 21 conftellations contiennent 700 étoiles.

Les 27 conftellations qui font dans la partie méridionale du Ciel font, la *Baleine*, *Orion*, le fleuve *Eridan*, le *Liévre*, le grand *Chien*, le petit *Chien*, le *Navire*, l'*Hydre*, la *Coupe*, le *Corbeau*, le *Centaure*, le *Loup*, l'*Autel*, la *Couronne Méridionale*, le *Poiffon Auftral*, le *Paon*, le *Toucan*, la *Grue*, le *Phénix*, la *Dorade*, le *Poiffon Volant*, l'*Hydre*, le *Caméleon*, l'*Abeille*, l'*Oifeau Indien*, le *Triangle* & l'*Indien*. Toutes ces conftellations ne comprennent que 561 étoiles. Bayer n'a arrangé que les 12 dernieres qui fe trouvent près du pôle méridional; Ptolomée avoit arrangé depuis long-temps les 48 autres dans le même ordre où nous les voyons maintenant. Mais ce ne font-là que les étoiles principales; celles de la *voie lactée* & une infinité d'autres qui n'appartiennent à aucune conftellation, font en bien plus grand nombre; aucun Aftronome n'en pourra jamais donner le catalogue exact; auffi font-ils obligés d'avouer que les étoiles font innombrables.

4°. Les étoiles font des corps céleftes éloignés de la terre d'une diftance prefque infinie. La preuve n'eft pas difficile à apporter; elle eft même des plus convaincantes. Nous fommes en certains temps de l'année tantôt plus près & tantôt plus loin des mêmes étoiles, d'environ 66 millions de lieues, comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic*, & cependant la grandeur apparente de ces aftres eft toujours la même; la terre eft donc éloignée d'eux d'une diftance prefque infinie, puifque 66 millions de lieues ne font rien, comparées à la diftance réelle qui fe trouve entre la terre & les étoiles.

5°. Les étoiles ont leur latitude & leur déclinaifon, leur longitude & leur afcenfion droite, leur amplitude orientale & leur amplitude occidentale. Ceux qui ne font pas au fait de l'Aftronomie, feront bien de lire auparavant avec attention l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Sphere*.

6°. La latitude d'une étoile eft marquée par la diftance où elle fe trouve de l'écliptique, & fa dé-

clinaiſon par la diſtance où elle ſe trouve de l'équateur ; l'une & l'autre ſont ſeptentrionales ou méridionales, ſuivant que l'étoile ſe trouve dans la partie ſeptentrionale ou méridionale de la ſphere.

Il ſuit de-là qu'une étoile qui ſe trouve dans l'écliptique n'a point de latitude, & qu'une étoile qui ſe trouve dans l'Equateur n'a point de déclinaiſon.

Il ſuit encore que les degrés de latitude d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les poles de l'écliptique & par l'étoile dont on cherche la latitude. Une étoile, par exemple, placée préciſément à un des poles de l'écliptique, auroit 90 degrés de latitude, c'eſt-à-dire, la plus grande latitude poſſible ; pourquoi ? parce que l'arc du cercle de latitude intercepté entre l'écliptique & l'étoile dont nous parlons, ſeroit préciſément un quart de cercle.

Il ſuit enfin que les degrés de déclinaiſon d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les poles de l'équateur, c'eſt-à-dire, par les poles du Monde & par l'étoile dont on cherche la déclinaiſon. Une étoile, par exemple, placée préciſément à un des poles du Monde, auroit 90 degrés de déclinaiſon, c'eſt-à-dire, la plus grande déclinaiſon poſſible, parce qu'elle ſeroit éloignée de l'équateur préciſément d'un quart de cercle. Si l'on avoit quelque peine à ſe former une idée des cercles de latitude & de déclinaiſon, l'on n'auroit qu'à jetter un coup d'œil ſur quelque globe céleſte ; tous les cercles qui paſſent par les deux poles du Monde, ſont des cercles de déclinaiſon ; & tous les cercles qui paſſent par les deux poles de l'écliptique qui ne ſont éloignés des poles du Monde que de 23 degrés & 30 minutes, ſont des cercles de latitude.

7°. Dès qu'on connoît le cercle de latitude d'une étoile, on connoît bientôt ſa longitude. En effet tous les cercles de latitude coupent l'écliptique dans quelque point ; l'arc de l'écliptique intercepté entre le premier degré du *Belier* & le cercle de latitude d'une étoile quelconque, marque la longitude de cette étoile. Suppoſons, par exemple, que l'étoile A ait un cercle de latitude qui coupe l'écliptique au premier degré du *Taureau*, l'étoile A aura 30 degrés de longitude, parce que l'arc de l'écliptique compris en-

O iij

tre le premier degré du *Belier* & le cercle de latitude de l'étoile A est précisément de 30 degrés.

Il suit de-là que les étoiles qui se trouvent au premier degré du signe du *Bélier* n'ont point de longitude. Il suit encore qu'une étoile placée précisément à un des poles de l'écliptique, n'auroit point de longitude; pourquoi? parce que son cercle de latitude pourroit couper l'écliptique au premier degré du signe du *Belier*. Il suit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de latitude passe par le premier degré du signe du *Bélier*, n'ont point de longitude.

8°. Dès qu'on connoît le cercle de déclinaison d'une étoile, rien n'est plus facile que de connoître son ascension droite; car tous les cercles de déclinaison coupent l'équateur en quelque point; l'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaison d'une étoile quelconque & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, qui est le premier degré du signe du *Bélier*, marque l'ascension droite de cette étoile. Supposons, par exemple, que le cercle de déclinaison de l'étoile B coupe l'équateur vis-à-vis le premier degré du signe du *Cancer*, l'étoile B aura 90 degrés d'ascension droite, parce que l'arc de l'équateur compris entre le cercle de déclinaison de l'étoile B & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, sera précisément un quart de cercle.

Il suit de-là que les étoiles qui se trouvent au premier degré du signe du *Belier*, n'ont point d'ascension droite. Il suit encore qu'une étoile placée précisément à un des poles du Monde, n'auroit point d'ascension droite, parce que son cercle de déclinaison pourroit passer par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique. Il suit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de déclinaison passe par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, n'ont point d'ascension droite.

9°. L'équateur coupe l'horizon en deux points, comme nous l'avons fait appercevoir en parlant de la *Sphere*, l'un oriental & l'autre occidental; ce sont ces deux points que les Astronomes appellent le point du *vrai orient* & le point du *vrai occident*. Tous les astres qui ne se levent pas & qui ne se couchent pas à ces deux points, ont une *amplitude* orientale & occidentale. Lorsque le Soleil, par exemple, se leve

& qu'il se couche dans l'équateur, il n'a aucune amplitude orientale & occidentale ; mais lorsqu'il se leve & qu'il se couche dans quelque cercle parallele à l'équateur, il a d'autant plus d'amplitude orientale & occidentale, que ce cercle est plus éloigné de l'équateur.

Il suit de-là que les degrés d'amplitude orientale & occidentale se mesurent sur le cercle de la sphere qui se nomme l'*horizon*. C'est ici que les problêmes suivants doivent trouver place.

Problême premier. Trouver l'étoile polaire boréale.

Explication. L'étoile polaire boréale est une étoile de la seconde grandeur, éloignée du pole Septentional de 2 degrés seulement. Elle est située à l'extrêmité de la queue de la constellation appellée *la petite Ourse*.

Résolution. 1°. Jettez les yeux sur la belle constellation de la *grande Ourse* ou du *grand Chariot* ; c'est celle qui contient 7 étoiles principales & fort claires, dont 4 disposées en quarré, forment comme le corps, & 3 comme la queue de cette constellation.

2°. Imaginez une ligne menée par les 2 étoiles qui sont le plus éloignées de la queue de la *grande Ourse*; cette ligne ira raser l'étoile polaire boréale.

Problême second. Trouver la hauteur du pole sur l'horizon.

Résolution. 1°. Observez pendant une nuit d'hyver quelqu'une de ces étoiles qui sont assez près du pole, pour passer, pendant la nuit, 2 fois par le méridien.

2°. Prenez, avec le quart de cercle, la hauteur méridienne de cette étoile, lorsqu'elle passe directement au-dessus du pole. Supposons qu'elle soit de 55 degrés.

3°. Prenez encore sa hauteur méridienne, lorsqu'elle passe directement au dessous du pole. Supposons-la de 43 degrés.

4°. Otez 43 de 55, le restant sera 12.

5°. Ajoutez la moitié de ce restant à la petite hauteur méridienne de l'étoile en question, c'est-à-dire, ajoutez 6 à 43 ; la somme 49 vous donnera la hauteur du pole.

Démonstration. L'étoile observée décrit chaque jour un cercle autour du pole, comme centre ; donc la

quantité dont elle est dans sa plus grande hauteur plus élevée au dessus de l'horizon que le pole, est égale à la quantité dont elle est dans sa plus petite hauteur moins élevée au dessus de l'horizon que le même pole; donc, pour avoir l'élévation du pole, il faut ajouter à la petite hauteur méridienne de l'étoile observée la moitié de la différence entre la plus grande & la plus petite hauteur méridienne de cette même étoile.

Problême troisieme. Connoissant l'ascension droite d'une étoile, & l'heure du passage d'*Aries* par le méridien, trouver l'heure du passage de cette étoile par le même méridien.

Explication. L'on demande à quelle heure passera par le méridien *Aldebaran.* L'on suppose que son ascension droite est de 65 degrés, & qu'*Aries* doit passer par le méridien à 10 heures du matin.

Résolution. 1°. Réduisez en temps l'ascension droite d'*Aldebaran*; vous la trouverez de 4 heures 20 minutes, parce qu'un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps.

2°. Ajoutez à l'heure du passage d'*Aries* par le méridien, l'ascension droite d'*Aldebaran*; la somme sera 14 heures 20 minutes.

3°. Otez 12 heures de cette somme; le restant, 2 heures 20 minutes, vous indiquera que, ce jour-là, *Aldebaran* a passé par votre méridien à 2 heures 20 minutes du matin.

4°. Si le passage d'*Aries* par le méridien que nous avons supposé arriver à 10 heures du matin, étoit arrivé à 10 heures du soir, tout le reste demeurant le même, vous vous seriez servi de l'heure où *Aries* passa par le méridien la veille du jour proposé, & vous auriez fait les autres opérations comme ci-dessus.

5°. Si la somme des heures que donne l'ascension droite d'une étoile, & le passage d'*Aries* par le méridien, n'excede pas 12 heures, elle marquera l'heure cherchée pour le jour proposé, c'est-à-dire, l'heure où cette étoile passera ce jour-là par le méridien.

6°. Si la somme excede 24 heures, ôtez 23 heures 56 minutes 4 secondes; le reste sera l'heure du passage de l'étoile par le méridien au jour proposé, qui arrivera le matin ou le soir, selon que le passage d'*Aries* sera marqué, *matin* ou *soir.* C'est dans la *con-*

noiſſance des temps que vous trouverez ce paſſage marqué, pour chaque jour de l'année, avec la derniere exactitude ; vous y trouverez auſſi l'aſcenſion droite des principales étoiles. C'eſt dans cet Almanach aſtronomique que nous avons pris la ſolution de ce Problême.

Problême quatrieme. Trouver par les étoiles fixes quelle heure il eſt pendant la nuit.

Réſolution. Obſervez quelque étoile qui paſſe alors par votre méridien, & cherchez, par le Problême précédent, à quelle heure elle a dû y paſſer.

Telles ſont les notions générales qu'il n'eſt permis à aucun Phyſicien d'ignorer ; auſſi n'eſt-ce pas pour les Savans que nous écrivons dans cet article. Il n'en eſt pas ainſi de ce qui nous reſte à dire ſur le mouvement en *aberration* des étoiles fixes ; les ſeules perſonnes initiées dans les ſecrets de la Phyſique & de l'Aſtronomie ne l'ignorent pas ; peut-être ne nous ſauront-elles pas mauvais gré de le leur rappeller en peu de mots.

Aberration des Étoiles fixes.

L'Aberration des étoiles fixes eſt une des découvertes des plus curieuſes & des plus intéreſſantes de l'Aſtronomie moderne. Nous la devons à Meſſieurs Bradley & Molineux. Comme c'eſt ici ſans contredit un des points des plus difficiles à expliquer, ceux qui n'ont aucune teinture d'Aſtronomie, feront bien de ne pas en entreprendre la lecture, ſans avoir auparavant jetté un coup d'œil ſur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots, *Ellipſe*, *Sinus*, *Copernic*.

1°. Les Coperniciens aſſurent que la terre parcourt, en une année, autour du Soleil une orbite elliptique réellement, mais ſenſiblement circulaire, qui ſe trouve parfaitement dans le plan de l'écliptique ; ils aſſurent encore que le diametre de cette orbite eſt d'environ 66 millions de lieues, & que par conſéquent ſa circonférence eſt d'environ 198 millions de lieues ; ils aſſurent enfin que la diſtance qu'il y a entre la terre & les étoiles fixes eſt, pour ainſi dire, infinie, comparée à celle qui ſe trouve entre la terre & le Soleil.

2°. La vîteſſe de la terre dans ſon orbite eſt prodigieuſe ; elle parcourt 376 lieues chaque minute,

Cette vîtesse cependant est très-petite, comparée à celle de la lumiere qui parcourt chaque minute environ quatre millions de lieues. Voyez-en la démonstration dans l'article de la *Lumiere*.

3°. La vîtesse de la lumiere n'est donc que dix mille fois plus grande, & non pas infiniment plus grande que celle de la terre, ainsi que l'ont prétendu quelques Physiciens. Ces principes supposés, voici comment les Coperniciens expliquent l'aberration des étoiles fixes.

Si la terre, disent-ils, étoit immobile au centre du monde, ou si la lumiere avoit une vîtesse infiniment plus grande que celle de la terre dans son orbite, les étoiles nous paroîtroient fixes, & elles n'auroient aucune aberration; mais il n'en est pas ainsi : la lumiere n'a qu'une vîtesse dix mille fois plus grande que celle de la terre, & suivant les regles de l'Optique, nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrêmité du rayon droit qui fait impression sur nos yeux; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter l'étoile S au même point où je la rapportois hier, parce qu'à cause du mouvement annuel de la terre, le rayon de lumiere que je reçois aujourd'hui de l'étoile S, n'aboutit pas, lorsqu'il est prolongé en ligne droite, au même point du Ciel où aboutissoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours consécutifs, je puis le dire de tous les jours de l'année; donc, par une illusion optique, je rapporte chaque jour de l'année les étoiles à des points du Ciel auxquels elles ne sont pas réellement. Toutes ces différentes illusions optiques forment, au bout de l'année, une très-petite courbe elliptique que chaque étoile paroît avoir parcourue, & qui a pour centre le point réel où se trouve l'étoile. Voilà ce qu'on nomme *aberration des fixes*.

M. Clairaut dans le Mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences le 11 Décembre 1737, rend sensible l'aberration des étoiles fixes par la comparaison suivante. Supposons, *dit-il*, qu'une infinité de corps, par exemple, les globules G, G, G, *fig.* 3 *pl.* 2, d'une pluie très-rapide tombent tous parallelement les uns aux autres, suivant la direction GA sur la surface DB, & qu'on veuille diriger des tuyaux de telle maniere qu'ils soient traversés dans toute leur longueur par

les corps tombants, ſans que leurs parois en ſoient touchées ; il eſt évident que ſi les tubes ſont en repos, il faut qu'ils ſoient tous paralleles à GA ; mais ſi les tubes ſont emportés parallelement à eux-mêmes de D en B, leurs parois ſeront touchées. Pour qu'elles ne le ſoient pas, il faut redreſſer le tube au point C, de telle ſorte que les lignes GA, GC, forment un angle AGC. Appliquez cette comparaiſon d'abord aux rayons de lumiere que chaque étoile envoie ſur la terre paralleles les uns aux autres, à cauſe de la diſtance prodigieuſe où elle ſe trouve, enſuite à l'œil de l'Obſervateur qui ſe meut parallelement à lui-même avec notre globe de D en B ; vous verrez que le rayon de l'étoile qu'il aura reçu au point A, formera un angle avec celui qu'il recevra au point C ; donc, à cauſe du mouvement annuel de la terre, l'Obſervateur doit rapporter chaque jour l'étoile à un point différent du Ciel ; donc il doit y avoir *aberration*, &c.

De-là les Aſtronomes concluent 1°. Que la longitude, la latitude, l'aſcenſion droite & la déclinaiſon apparentes des étoiles ſont différentes de celles qu'elles ont réellement.

2°. Que le grand axe de l'Ellipſe des plus grandes aberrations ſoutend dans le Ciel un arc d'environ 40 ſecondes.

3°. Que l'aberration des étoiles qui ſont placées dans l'ecliptique, ne forme pas une courbe, parce que l'illuſion optique ne me fait jamais tranſporter ces étoiles hors de l'écliptique ; mais ils ajoutent qu'elle forme une ligne droite, parce que l'illuſion optique me les fait tranſporter tantôt plus près, tantôt plus loin du premier degré du ſigne du *Belier*, qu'elles ne le ſont réellement ; donc les étoiles placées dans l'écliptique ont une aberration en longitude, & non pas en latitude.

4°. Que puiſqu'une étoile placée au pole de l'écliptique paroît décrire un cercle autour de ce pole, cette étoile qui n'avoit point de longitude réelle en acquiert une apparente ; donc au pole de l'écliptique l'aberration en longitude eſt la plus grande qu'elle puiſſe être ; il en ſeroit de même de l'aberration en aſcenſion droite pour une étoile placée à un des poles du monde.

5°. Que l'aberration en longitude va toujours en

diminuant du pole de l'écliptique à l'écliptique, & par conséquent qu'elle est moindre pour les étoiles qui sont plus près de l'écliptique. Il en est de même de l'aberration en latitude ; elle va en diminuant du pole de l'écliptique à l'écliptique, puisqu'une étoile placée dans l'écliptique n'a point d'aberration en latitude, & qu'une étoile placée au pole de l'écliptique a la plus grande aberration en latitude qu'elle puisse avoir. Il en est encore de même de l'aberration en declinaison, elle va en diminuant des poles du monde à l'Equateur.

6°. Que puisque l'aberration en latitude s'anéantit quelquefois & que l'aberration en longitude ne s'anéantit jamais, l'aberration en longitude doit toujours être plus grande que l'aberration en latitude ; donc l'aberration en longitude doit former le grand axe & l'aberration en latitude doit former le petit axe de l'ellipse d'aberration. Ce grand axe est toujours parallele à l'écliptique & le petit lui est toujours perpendiculaire.

7°. Que le grand axe des ellipses d'aberration l'emporte autant sur le petit axe, que le sinus total, c'est-à-dire, le rayon l'emporte sur le sinus de latitude de l'étoile dont on parle ; ou pour m'exprimer dans les termes de l'art, le grand axe est au petit axe, comme le sinus total est au sinus de la latitude de l'étoile.

M. Clairaut a donné dans le Mémoire que nous avons déjà cité, la démonstration géométrique de cette proportion. L'on a donc raison d'avancer que le mouvement en *aberration* fait décrire un cercle, & non pas une ellipse à une étoile placée précisément à un des poles de l'écliptique. En effet cette étoile a, dans cette position, 90 degrés de latitude ; donc le sinus de sa latitude est le rayon ; donc le sinus de sa latitude est égal au sinus total ; donc le sinus total ne l'emporte pas sur le sinus de la latitude de cette étoile ; donc les deux axes de la courbe que cette étoile paroît décrire, sont égaux ; donc elle paroît décrire un cercle.

M. de la Lande a marqué dans la *connoissance des temps*, l'aberration en ascension droite & en déclinaison de plusieurs étoiles très-remarquables.

ÉTOILES TOMBÉES. Le peuple a donné ce nom

à une espece de feu qui, pendant les nuits d'été, paroît tomber du haut du Ciel. Ce n'est-là qu'une légere exhalaison enflammée, à quelques pas de la terre, par le souffle du moindre vent. Si la partie supérieure de l'exhalaison s'allume plutôt que la partie inférieure, c'est que celle-là est composée de particules plus subtiles que celle-ci. Si la flamme se communique de la partie supérieure à la partie inférieure, c'est que les parties intermédiaires sont inflammables. Si l'on voit en même temps une longue traînée de flamme, c'est que l'impression qu'a fait dans l'œil la partie supérieure de l'exhalaison persévere encore, lorsque l'éclat de la partie inférieure enflammée vient frapper notre rétine. La longue traînée de flamme dont on parle, n'est pas plus réelle que le cercle de feu que nous appercevons, lorsque nous voyons un enfant faire circuler un tison ardent.

ÉTRIER. C'est un des 4 osselets qui se trouve dans la caisse du tambour. Nous en ferons la description dans l'article de l'*Oreille*.

ÉTUVE. C'est, à parler en général, une espece de chambre chaude & bien fermée. Nous avons prouvé dans le premier tome de cet Ouvrage, combien les étuves nouvellement construites à Marseille, contribuent à la conservation du bled.

ÉVAPORATION. Action par laquelle les molécules les plus subtiles quittent les corps dont ils sont partie. Voyez l'article des *Fermentations*.

EUCLIDE, l'un des plus grands Mathématiciens de l'antiquité, enseignoit à Alexandrie sa patrie, environ l'an 300 avant Jesus-Christ. C'est par ses éléments qu'il faut commencer, lorsqu'on veut faire quelque progrès dans la Géométrie & dans la Physique. Notre article *Géométrie* en est tiré; il nous eût été impossible de puiser dans une meilleure source. C'est, dit Wolf, un trait bien marqué de la divine Providence sur les hommes, que cet Ouvrage admirable soit parvenu jusqu'à nous. *Opus hoc illustre inter ea eminet, quæ ex antiquitate ad nos pervenerunt, ita ut divinæ Providentiæ tribuendum sit, quòd injuriâ temporum non interciderit.* (Tom. 5. pag. 25.)

L'on ne doit pas confondre Euclide le Mathématicien, avec Euclide le *Sophiste* ou le *Disputeur*, l'un des philosophes de l'antiquité dont Diogene Laerce nous a

laissé la vie. Celui-ci n'est gueres recommandable que par son attachement à Socrate. Plus d'une fois il s'exposa à la mort, pour se procurer le plaisir d'entendre les leçons de ce grand Philosophe. Tout le temps que dura la guerre entre Athenes, patrie de Socrate, & Megare, patrie d'Euclide, il fut défendu aux Mégariens, sous peine de la vie, d'entrer dans Athenes. Euclide, pour éluder cet édit, y entroit tous les matins sous l'habit de femme, & se retiroit tous les soirs chez lui, long-temps après le coucher du Soleil. Il ne croyoit pas qu'on pût acheter trop cher l'avantage d'étudier sous un Philosophe du mérite & de la réputation de Socrate.

EVIDENT. On ne doit nommer évident en Physique, que ce qui est prouvé par une regle de méchanique, ou par une expérience bien constatée.

EURIPE. C'est un bras de la Méditerranée entre l'Achaie & le Negrepont. Il est si étroit, que les habitants le traversent par un Pont-Levis & sur un Pont de pierre de cinq arcades. Il y a des endroits où il est beaucoup plus large. Ce bras de Mer, quoique situé dans la Méditerranée, & quoique fort éloigné du Détroit de Gibraltar, est non seulement sujet à une espece de flux pendant lequel l'eau s'éleve d'un pied; mais il est certains jours dans le mois où l'on y observe jusqu'à 14 flux & 14 reflux; ces jours sont le 9, le 10, le 11, le 12, le 13, le 21, le 22, le 23, le 24 & le 26 de la Lune. Nous expliquerons en son lieu ce phénomene. C'est dans l'Euripe que quelques-uns ont prétendu qu'Aristote s'étoit précipité, confus de n'avoir pas pu trouver la cause physique d'un flux & d'un reflux si irrégulier; c'est-là une vraie fable.

EXAEDRE. On donne ce nom à un cube régulier, parce qu'il est terminé par 6 côtés égaux. Nous démontrerons, dans l'article de la *Géométrie pratique*, que l'on trouve la quantité de matiere que contient un cube, en cherchant le produit que donnent ses trois dimensions, c'est-à-dire, sa longueur, sa largeur & son épaisseur.

EXAGONE. On appelle ainsi toute figure composée de 6 côtés égaux. Nous apprendrons dans le Livre IV de l'article de la *Géométrie*, à inscrire dans un cercle un exagone de cette espece. Nous démontrerons en même temps que chaque côté d'un exagone équilatéral

eſt égal au rayon du cercle dans lequel il eſt inſcrit.

EXALTATION. C'eſt l'élévation des parties alkalines au deſſus de la ſurface du liquide qui fermente. Voyez ce Phénomene rapproché de ſes principes dans l'article des *Fermentations*.

EXANTHLATION. C'eſt l'action par laquelle on fait ſortir l'air ou l'eau d'un vaiſſeau par le moyen d'une pompe aſpirante.

EXCENTRICITÉ. C'eſt la diſtance du centre au foyer d'une ellipſe.

EXCENTRIQUE. On donne cette épithete à des cercles qui n'ont pas le même centre.

EXHALAISON. Des particules terreſtres élevées dans l'athmoſphere principalement par l'action du Soleil, forment les exhalaiſons. Je dis, *principalement par l'action du Soleil*, parce qu'il y a apparence que les feux ſouterreins ſont en partie cauſe de cette élévation. Ce qui compoſe le fond de ces exhalaiſons, ce ſont des particules ſalines, nitreuſes, ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. qui montent par les pores de l'air, comme par autant de tubes capillaires. Ces particules ſont autant de corps électriſables par *frottement*. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans les articles qui commencent par les mots *Météores* & *Tonnerre*.

EXPANSIF. On donne cette épithete à tout mouvement qui tend à faire occuper à un corps plus d'eſpace qu'il n'en occupe ordinairement. La chaleur eſt la cauſe ordinaire du mouvement expanſif.

EXPANSION. C'eſt l'action par laquelle un corps qui ſe dilate, augmente en volume, ſans augmenter en quantité de matiere. *Expanſion* & *Dilatation* ſignifient donc la même choſe.

EXPÉRIENCE. C'eſt l'épreuve réitérée de quelque effet. Les Phyſiciens ne ſauroient trop procéder par voie d'expérience; c'eſt-là le ſeul moyen de ne pas faire un roman en Phyſique.

EXPÉRIMENTAL. On nomme expérimental tout ce qui eſt fondé ſur l'expérience. La Phyſique expérimentale de M. Poliniere, celle de M. Deſaguliers, mais ſur-tout celle de M. l'Abbé Nollet, ſont des ouvrages qu'on ne ſauroit trop conſulter.

EXPIRATION. C'eſt un mouvement par lequel la poitrine ſe rétrecit, & rend l'air qu'elle avoit reçu dans le temps de l'*inſpiration*. Voyez cette matiere

traitée physiquement dans l'article de la *Poitrine.*

EXPOSANT. On donne ce nom à un chiffre mis au dessus d'une lettre. Ainsi 2 est l'exposant de la grandeur algébrique a^2 ; 3 est l'*exposant* de la grandeur a^3 ; 1 est l'*exposant* des termes au dessus desquels on n'en marque aucun ; $a = a^1$. Consultez l'article de l'*Arithmétique algébrique*, *tom.* 1. *pag.* 83.

EXTENSION. C'est le volume d'un corps. Toute matiere a une extension en longueur, en largeur & en profondeur.

EXTRACTION. Ce terme appartient à la *Chymie* & à l'*Arithmétique.* Lorsqu'il appartient à la Chymie ; il signifie la séparation que l'on fait des parties les plus subtiles d'un corps d'avec ses parties les plus grossieres. Lorsqu'on le prend pour un terme d'Arithmétique, il désigne des regles par lesquelles on peut trouver les racines quarrées, cubiques, &c. d'une quantité donnée ; elles sont de la derniere infaillibilité. Par le moyen de ces regles vous trouverez que 10 est la racine quarrée de 100 ; que 100 est la racine cubique de 1, 000, 000 ; mais ne répétons pas ce que nous avons dit sur cette matiere dans l'article de l'*Arithmétique.* Nous croyons avoir donné cet article avec la plus grande exactitude. Tout ce que nous ajouterons à celui-ci, ce sera la méthode d'extraire la racine quatrieme d'un quarré-quarré quelconque. Elle se trouve dans la résolution du Problême suivant.

PROBLEME.

Extraire la racine quatrieme d'un quarré-quarré quelconque, *par exemple*, du nombre 234256 ?

Résolution. Vous la trouverez dans les deux opérations suivantes.

Tableau de la premiere Opération.

23, 42, 56	=	$aa + 2ab + bb$
16	=	aa. Donc $a = 4$. *racine* 1re.
742	=	$2ab + bb$
8	=	$2a$. Donc $b = 8$. *racine* 2e.
64	=	$2ab$
64	=	bb
704	=	$2ab + bb$
Reste 38		

3856

$$
\begin{array}{lll}
3856 & = & 2ab + bb \\
96 & = & 2a.\ \text{Donc } b = 4.\ \textit{racine } 3^{e}. \\
\hline
384 & = & 2ab \\
16 & = & bb \\
\hline
3856 & = & 2ab + bb
\end{array}
$$

Racine quarrée a & b = 484.

Tableau de la seconde Opération.

$$
\begin{array}{lll}
4,84 & = & aa + 2ab + bb \\
4 & = & aa.\ \text{Donc } a = 2.\ \textit{racine } 1^{re}. \\
\hline
84 & = & 2ab + bb \\
4 & = & 2a.\ \text{Donc } b = 2.\ \textit{racine } 2^{e}. \\
\hline
8 & = & 2ab \\
4 & = & bb \\
\hline
84 & = & 2ab + bb
\end{array}
$$

Racine quarrée a & b = 22.

Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que dans la *premiere Opération*, nous avons conſidéré 234256, non pas comme un quarré-quarré, mais comme un quarré parfait, dont nous avons tiré la racine exacte 484; & dans la *ſeconde Opération*, nous avons conſidéré 484 comme un quarré parfait dont nous avons tiré la racine exacte 22. Or il eſt évident que 22 eſt la racine quatrieme du quarré-quarré propoſé. En effet 22 X 22 = 484; & 484 X 484 = 234256; donc 22 eſt la racine quatrieme du quarré-quarré propoſé; car un quarré ſe multipliant lui-même, produit ſon quarré-quarré.

L'on auroit pu extraire par une ſeule opération la racine quatrieme du nombre propoſé; on n'auroit eu pour cela qu'à l'égaler à la quatrieme puiſſance de $a + b$, en la maniere ſuivante.

$$
\begin{array}{lll}
23,4256 & = & a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4. \\
16 & = & a^4.\ \text{Donc } a = 2.\ \textit{racine } 1^{re}. \\
\hline
74256 & = & 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4 \\
32 & = & 4a^3.\ \text{Donc } b = 2.\ \textit{racine } 2^{e}. \\
\hline
\end{array}
$$

$$64 = 4a^3 b$$
$$96 = 6a^2 b^2$$
$$64 = 4ab^3$$
$$16 = b^4$$

$$74256 = 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$$

Racine 4e. a & $b = 22$.

Explication des Opérations précédentes.

1°. Puifqu'il s'agit de racine quatrieme ; on a partagé 234256 en tranches, de 4 en 4 chiffres, en allant de droite à gauche, c'eft-à-dire, en commençant par les unités.

2°. On a fuppofé 234256 égal à la quatrieme puiffance de $a + b$.

3°. L'on a fait $16 = a^4$ & $a = 2$, parce que 16 eft le plus grand quarré-quarré renfermé dans 23. L'on a fait la fouftraction à l'ordinaire ; l'on a eu pour refte 7, & la premiere opération a été faite.

4°. Pour faire la feconde opération, l'on a defcendu à côté du refte 7, les chiffres de la feconde tranche, & l'on a eu $74256 = 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.

5°. Dans ce quadrinome algébrique dont on connoît la valeur de a, l'on a cherché à connoître la valeur de b. Pour en venir à bout, l'on a divifé 74256 par $4a^3 = 32$; le premier quotient 2 a donné la valeur de b, & le fecond chiffre de la racine 4e. de 234256.

6°. L'on prouvera la bonté de cette méthode, en faifant $a^4 = 16$, $4a^3 b = 64$, $6a^2 b^2 = 96$, $4ab^3 = 64$, $b^4 = 16$. Cela fait, on arrangera ces 5 valeurs comme ci-après ; on en fera l'addition ; & comme leur fomme vaudra précifément le quarré-quarré propofé, l'on conclura que 234256 eft un quarré-quarré parfait, & que 22 en eft la racine quatrieme exacte.

$$16 = a^4$$
$$64 = 4a^3 b$$
$$96 = 6a^2 b^2$$
$$64 = 4ab^3$$
$$16 = b^4$$

Som. $234256 = a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.

F

FABRI (Honoré) *naquit en l'année* 1607 *à Virieux, petite ville du Diocese de Bellay, d'une famille très-distinguée dans le Pays.* Il entra au Noviciat des Jésuites à Avignon le 28 Octobre de l'année 1626. Les succès qu'il eut dans l'étude des Belles-Lettres, lui servirent à présenter les matieres les plus abstraites de la Philosophie, des Mathématiques & de la Théologie, avec toute la clarté & toute l'élégance que l'on ne trouve que dans les meilleurs Auteurs latins. Il comprit, comme Descartes, dont il étoit contemporain, qu'une Physique sans Géométrie étoit un corps sans ame; aussi la plupart de ses ouvrages sont-ils Physico-Mathématiques. Le plus estimé de tous, c'est une Philosophie en 7 volumes *in*-4°, dont 6 appartiennent à la Physique. C'est dans son traité de l'homme, *page* 204, qu'il prouve avoir enseigné la circulation du sang, avant que le livre de Guillaume Harvey eût pu tomber entre ses mains. La preuve qu'il en apporte, paroît d'autant plus convaincante, qu'elle est présentée avec plus de modestie & de simplicité. *Guillelmus Harveus libellum de præfatâ circuitione scripsit, variisque rationibus illam demonstravit. Plurimi in ejus sententiam iverunt, ut Cartesius, Pecquetus, &c. Ego verissimam esse semper putavi, eamque, antequàm libellus Harvei prodiret, publicè docui jam ab anno* 1638, *qui certè longo post tempore in meas manus venit, quod ad ostentationem non dico, sed ut ille nonnulla ex iis quæ priùs edideram, in suis exercitationibus aliquot post annis publicavit, licèt fortè nunquàm mea viderit; nihil enim vetat quin duobus eadem cogitatio incidat : ità mihi nonnulla in mentem venerunt, & in publicis scholis docueram, quæ deinde tum apud illum authorem, tum apud alios typis mandata inveni. Hinc fortè multis abhinc annis vir in omni litteraturæ genere versatissimus, Sanrigaudus noster me amicè monebat ut quàm primùm meas nugas in lucem edi curarem, ne aliqui, quod fieri solet, eas sibi arrogarent. Sed ut nugas semper esse putavi, ità eas tanti non feci,*

ut tam diligenti curâ & custodiâ dignas esse putarim. Itaquè quòd eas excogitarim, cùm pro nugis habeam, parùm æstimo; quòd aliqui nonnullas ediderint, sive à me acceperint, sive, quod piè credo, ipsi etiam easdem excogitarint, parùm curo. Pro meis tamen agnosco & agnoscam deinceps; licet enim liberi deformes sint, adhùc tamen parentibus placent. Hæc breviter moneo ne quis fortè me plagii & furti accuset, dùm aliqua, pauca licèt, in meis numero, quæ sibi alii jam vindicarunt. Je laisse à décider au Lecteur si le P. Fabri n'a pas autant de droit qu'Harvey d'être regardé comme l'inventeur de la circulation du sang. Il n'aspire pas cependant à cette gloire; il avoue même que les Anciens l'ont non seulement connue, mais encore supposée comme un fait incontestable. *Nullum sanè dubium est quin antiquorum Philosophorum & Medicorum doctissimi præfatam sanguinis circuitionem agnoverint, & suposuerint nempè quin totus sanguis ex venis in arterias per cordis ventriculos traducatur, & quin, arteriâ sectâ, totus sanguis effluat, nemo est qui unquàm dubitaverit; quòd etiam, sectâ venâ, totus sanguis erumpat, omnes hactenùs supposuere. Et si hoc Seneca ignorasset, hoc genus mortis nunquàm elegisset. Igitur supposuerunt quoquè illos meatus quibus ex arteriis in venas sanguis traduci posset. Paulò autem obscurius hac de re locuti sunt.* Il en est des Ouvrages du P. Fabri, comme de ceux de Descartes; je ne conseillerois pas à un Commençant de les lire; mais un Physicien y trouvera un fonds de richesses inépuisable. Ce grand homme mourut à Rome le 9 Mars 1688, à l'âge de 81 ans.

FAIM. La faim est un sentiment de l'ame excité par l'action du suc gastrique dont nous avons parlé en son lieu.

FAYE (Jean-Elie Leriget de la) *Capitaine aux Gardes & Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Vienne en Dauphiné le* 15 *Avril* 1671. Nous lui devons l'invention d'une Machine très-propre à élever les eaux; on en trouvera la description dans les Mémoires de l'Académie, *année* 1717, depuis la page 67 jusqu'à la page 72. M. de Fontenelle nous apprend que, lorsque le Czar honora l'Académie de sa présence, elle se para de tout ce qu'elle avoit de plus propre à frapper les yeux de ce Prince, & que la Machine dont nous venons de parler, en fit partie.

Nous devons encore à M. de la Faye une explication très-physique des pierres de Florence, où l'on voit des plantes, des arbres, des châteaux, des clochers, quelquefois des figures géométriques. Il remarque d'abord que ce ne peuvent pas être de véritables plantes qui aient laissé leur empreinte dans les pierres de Florence; car ces représentations les pénétrent dans toute leur épaisseur, ce que de véritables plantes n'auroient pas fait. D'ailleurs des châteaux, des clochers, des figures géométriques n'ont pas laissé là leur empreinte. Il dit ensuite qu'étant en Lorraine, il observa que les pierres à rasoir tirées d'une carriere de ce Pays-là, ne sont parfaites que lorsque dans leur formation aucune matiere étrangere n'est venue se mêler avec la matiere liquide de ces pierres; que lorsque ce mêlange s'est fait, ce que l'on reconnoît par des veines noires dont elles sont traversées, alors les pierres de Lorraine sont moins propres au rasoir. M. de la Faye applique ces conjectures aux pierres de Florence. Il prétend que tout ce qu'on y voit, sont des veines très-fines & très-finement ramifiées d'une matiere étrangere qui s'est insinuée dans la substance de la pierre dans le temps de sa formation. Les représentations les plus ordinaires doivent être des plantes, parce qu'il est fort naturel que la matiere de la pierre se divise & se subdivise en un grand nombre de petits courants qui auront l'air de rameaux. M. de la Faye mourut à Paris le 20 Avril 1718, à l'âge de 47 ans. Il avoit dans son cabinet de Physique une pierre d'aiman de 2000 livres.

FER. Il est probable que le fer est un métal composé de vitriol, de soufre & de terre. Il est encore probable que le fer entre dans la composition de la plupart des corps. Nous devons cette découverte à M. Homberg qui parle ainsi dans un recueil d'observations insérées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1706, *page* 158 : Brûlez en cendres quelle sorte d'herbes ou de bois que vous voudrez : prenez les précautions nécessaires, pour qu'il ne s'y puisse mêler quelque matiere ferrugineuse; puis fouillez dans ces cendres avec une lame de couteau bien nette & qui ait été aimantée sur un Aiman vigoureux; vous trouverez au bout de votre couteau une barbe d'une poudre noirâtre, comme si vous l'aviez

trempé dans la limaille de fer. Ramassez cette poudre : faites la fondre en l'exposant au foyer du verre ardent ; il vous en viendra une grenaille de fer, qui jettera des étincelles sur le charbon, comme fait un morceau de fer qu'on rougit fortement à la forge.

FERMENTATION. L'on a coutume de définir la fermentation un mouvement intérieur des parties insensibles, accompagné de dilatation, & occasionné par l'introduction des acides dans leurs alkalis. L'on a raison ; l'on sait en effet que deux corps ne fermentent jamais ensemble, que lorsque les molécules de l'un sont des acides, c'est-à-dire, des particules roides, longues, pointues & tranchantes, & les molécules de l'autre sont des alkalis, c'est-à-dire, des corpuscules poreux & spongieux, faits en forme de gaîne ou de fourreau. Mais l'on demande quelle est la cause physique qui pousse les uns dans les autres ? Il me paroît que M. l'Abbé Nollet l'a trouvée, lorsqu'il a avancé qu'il pourroit bien se faire que les acides fussent portés dans leurs alkalis par la même force qui fait entrer les fluides dans les tubes capillaires, & qui les y soutient au dessus du niveau, en les faisant manquer à presque toutes les loix de l'Hydrostatique. Voici comment il parle dans le Tome 4e. de ses Leçons Physiques, pag. 260 : (Ne pourroit-on pas dire que le dissolvant est porté dans les molécules poreuses du corps dissoluble par cette même puissance qui fait entrer les liqueurs dans tout ce qui est spongieux ou percé d'une infinité de petits canaux capillaires. On sait que certaines conditions rendent cet effet plus prompt & plus complet, & qu'en général ces canaux se remplissent avec d'autant plus d'activité, qu'ils sont plus étroits. Les pores des parties alkalines ou dissolubles ne seroient-ils pas à l'égard du dissolvant en telle proportion, que cette imbibition s'y fît avec encore plus de violence, que nous n'en remarquons, lorsqu'il s'agit des tuyaux capillaires d'une grandeur sensible ; & la rapidité de ces mouvements multipliés à l'infini dans un corps extrêmement poreux, ne pourroit-elle pas aller jusqu'à faire rompre les parois & occasionner une dissolution totale ?)

Ce n'est pas ici le lieu de parler du méchanisme particulier qui regne dans les tubes capillaires, nous le

ferons en ſon temps ; il nous ſuffit de ſuppoſer que l'introduction des acides dans leurs alkalis eſt cauſée par une force exiſtante dans la nature ; & c'eſt à cette introduction que nous devons tous les phénomenes des fermentations, c'eſt-à-dire, les diſſolutions, l'ébullition, la chaleur, l'effervefcence, l'inflammation, les précipitations, les exaltations, les évaporations, les coagulations & les criſtalliſations. En effet il eſt impoſſible 1°. que les acides entrent avec impétuoſité dans leurs alkalis ſans en briſer les parties, & ſans cauſer des *diſſolutions*. 2°. Les acides ne peuvent pas briſer les alkalis en des millions de pieces, ſans bouleverſer la matiere qui les environne, la ſoulever & nous préſenter le phénomene que l'on nomme *ébullition*. 3°. Les alkalis ont dû, en ſe briſant en des millions de pieces, recevoir ce mouvement en tout ſens, qui ne produit d'abord que la chaleur, mais dont l'augmentation cauſe bientôt l'*effervefcence* & enfin l'*inflammation*. 4°. Les parties des alkalis ainſi briſés ſont tantôt plus, & tantôt moins peſantes que le fluide dans lequel elles nagent ; plus peſantes, elles vont au fond, & en tombant elles nous fourniſſent le phénomene que l'on nomme *précipitation* ; moins peſantes, elles montent vers la partie ſupérieure du liquide, pour y cauſer tantôt des *exaltations* & tantôt des *évaporations*. 5°. Quelquefois les acides introduits dans leurs alkalis ne les briſent pas, mais ils forment avec eux des molécules trop peſantes pour conſerver ce mouvement en tout ſens qui forme la liquidité ; & l'on voit alors des *coagulaitons*. 6°. Quelquefois les alkalis coagulés forment des eſpeces de criſtaux, & c'eſt le phénomene que les Chymiſtes appellent *cryſtalliſation*.

Concluons de-là qu'il n'eſt dans la nature aucune véritable fermentation que l'on puiſſe appeller *froide* ; celles que l'on a coutume de nommer ainſi, ſe font avec une chaleur réelle, mais inſenſible par rapport à nous, c'eſt-à-dire, avec une chaleur moins grande que celle qui regne dans notre corps. Ces principes ſuppoſés, il n'eſt rien de plus facile que d'expliquer les expériences ſuivantes.

Premiere Expérience. Verſez de l'eſprit de nitre ſur du mercure, ou bien ſur de l'étain ; il ſe fera une effervefcence, & une ébullition chaude.

Explication. Les acides de l'eſprit de nitre entrent avec impétuoſité dans les alkalis du mercure ou de l'étain, & ils leur communiquent ce mouvement en tout ſens qui ne peut pas produire une chaleur conſidérable, ſans produire l'effervefcence & l'ébullition.

Seconde Expérience. Verſez de l'eau forte rouge ſur de l'huile de buis, vous verrez une épaiſſe fumée ſortir de ce mêlange.

Explication. Les acides de l'eau forte ne peuvent pas entrer dans les alkalis de l'huile de buis, & les briſer, ſans en détacher beaucoup de particules d'air & beaucoup de particules d'eau qui y étoient renfermées, & dont l'union forme la fumée épaiſſe dont on vient de parler.

Troiſieme Expérience. Mêlez de l'huile de tartre avec de l'eſprit de nitre où l'on auroit diſſous de la limaille de fer, la fermentation ira juſqu'à prendre feu.

Explication. La fermentation prend feu, toutes les fois que les acides communiquent aux alkalis un mouvement en tout ſens plus grand que celui qui produit la ſimple chaleur. La choſe doit arriver ainſi dans l'expérience préſente, parce que l'eſprit de nitre rencontre dans la limaille de fer une infinité d'obſtacles qu'il faut vaincre.

Quatrieme Expérience. Verſez une demi-once d'eau forte ſur une demi-once d'huile de gayac; vous verrez un corps ſpongieux d'un demi pied de hauteur, s'élever & ſortir de ce mêlange au milieu d'une flamme.

Explication. Cette expérience nous préſente deux phénomenes à expliquer. 1°. Les particules ignées que contient l'eau forte, doivent enflammer facilement un corps auſſi inflammable que l'huile de gayac. 2°. Dans le mêlange qui ſe fait de l'eau forte avec l'huile de gayac, il doit ſortir une infinité de particules d'air qui, avant que de s'élever à un demi-pied, s'enveloppent d'une ſurface très-mince de cette matiere dont l'huile de gayac eſt compoſée, & nous préſentent ce corps ſpongieux que nous voyons s'élever au milieu de la flamme.

Cinquieme Expérience. Mêlez de l'eſprit de vitriol avec de l'huile de tartre; ces deux liquides formeront un mêlange coagulé.

Explication. Les acides de l'eſprit de vitriol entren

dans les alkalis de l'huile de tartre, sans les briser; ils forment ensemble des molécules trop pesantes pour recevoir ce mouvement en tout sens qui rend les corps fluides, & dont nous parlerons dans l'article de la *fluidité*; ce mêlange doit donc nous présenter une coagulation. Voulez-vous le rendre liquide? Versez pardessus un peu d'esprit de nitre, afin de séparer les *acides de l'esprit de vitriol* d'avec les *alkalis de l'huile de tartre*.

Premiere Question. Comment dans la fermentation le moût se change-t-il en vin?

Résolution. M. Lemery qui a fait avec tout le soin possible l'analyse du moût, nous assure qu'il contient une eau insipide en grande quantité, une huile puante, quelques esprits foibles qui ne sont que du sel essentiel résous, & une masse terrestre dont on peut retirer par la lessive quelques sels fixes. Dans la fermentation, *dit ce savant Chymiste*, il y a une espece de combat entre les parties salines & les parties huileuses; celles-là pénétrent, divisent, & subtilisent celles-ci. Dans ce combat toujours accompagné d'ébullition, il se fait une séparation des parties les plus grossieres d'avec les parties les plus déliées du moût. Les premieres s'attachent aux côtés, ou se précipitent au fond du tonneau pour y former le *tartre* & la *lie*; les secondes forment ce qu'on appelle le corps du vin, qui n'est par conséquent qu'un moût délivré par la fermentation de ce qu'il avoit de plus grossier & de plus terrestre.

Seconde Question. Par quelle espece de fermentation le vin se change-t-il en vinaigre?

Résolution. Lorsque la chaleur occasionne dans le vin une seconde fermentation; alors ce qu'il a de tartre se dissout, & ce mêlange lui donne de l'aigreur. On demande à cette occasion si le vin n'aigrit, que lorsqu'il se fait quelque dissipation des esprits les plus subtils qu'il contenoit. M. Lemery regardoit cette condition comme absolument nécessaire. Mais l'expérience suivante prouve évidemment qu'il s'est trompé; elle est de Becher. Ce Physicien remplit de très-bon vin une bouteille de verre, dont il boucha le col hermétiquement. Il la tint long-temps en digestion; & il en retira un vinaigre des plus forts, & qui fut de très-bonne garde.

Corollaire premier. Beccher conclut de cette expérience que la production du vinaigre n'est dûe qu'à un nouvel arrangement qu'ont pris entr'eux les principes du vin, à la faveur d'un mouvement de fermentation excitée par un certain degré de chaleur, qui ayant agité la partie acide du vin, a affoibli l'union qu'elle avoit avec les autres principes dont elle étoit enveloppée, & qui l'empêchoient de se faire sentir avec toute sa force.

Corollaire second. Pour faire aigrir le vin plus promptement, il faut mettre le barril dans un lieu chaud. On peut encore y mêler de temps en temps de la lie, que la chaleur dissoudra avec facilité.

Corollaire troisieme. Pour faire aigrir le vin, il n'est pas absolument nécessaire de déboucher le tonneau qui le contient, comme le pensoit M. Lemery.

Corollaire quatrieme. Le vin clair, mis en bouteille, se change plus difficilement en vinaigre, que le vin gros, parce qu'il contient peu de tartre.

Corollaire cinquieme. L'on doit trouver, & l'on trouve en effet dans le vinaigre les mêmes principes que dans le vin, savoir, du phlegme, de l'acide, de l'huile & un esprit ardent.

Troisieme Question. Est-ce la fermentation que l'on doit regarder comme la cause du gonflement de la pâte ?

Résolution. Elle n'en est que la cause indirecte. La pâte contient beaucoup d'air que bien des causes raréfient. Ces causes sont la chaleur de l'eau avec laquelle on paîtrit, celle qui regne dans l'endroit où l'on fait cette opération, & celle qui accompagne la fermentation de la pâte. L'air raréfié par cette triple chaleur occupe un plus grand volume, souleve, & fait gonfler la pâte. C'est donc le ressort de l'air, que l'on doit regarder comme la cause immédiate du gonflement de la pâte.

Quatrieme Question. Quels sont les acides qui causent la fermentation de la pâte ?

Résolution. Ce sont les sels naturels que la trituration a developpés, & a fait sortir de l'espece de prison où ils étoient renfermés. Le levain contient beaucoup d'acides, puisque la pâte en est aigre. Ces acides sont autant de particules salines dont les alkalis ont été brisés par une longue fermentation. Aussi

rien n'eſt plus propre que le levain à hâter la fermentation de la pâte.

Nous ne ſommes pas, je le ſais, du ſentiment de Newton ſur la cauſe phyſique des Fermentations chymiques. Ce Phyſicien qui n'admet que trop ſouvent des loix générales de *répulſion*, parle ainſi dans la 31e. Queſtion du troiſieme Livre de ſon Optique. *Quandoquidem Metalla in acidis diſſoluta, parvam ſolummodò acidi portionem ad ſe trahunt : liquet vim eorum attrahentem, nonniſi ad parva circum intervalla pertingere. Et ſicuti in Algebrâ, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ità in Mechanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet.* Dès que Newton n'aura que de pareilles preuves à nous apporter, nous nous ferons un devoir de ne pas ſuivre ſon ſentiment.

FERRUGINEUX. On donne cette épithéte à tout mixte dans lequel ſe trouvent des particules de fer.

FEU. Pour nous former une idée naturelle du feu, diviſons-le en élémentaire & en mixte, ou uſuel. Le feu élémentaire, que je ne diſtingue pas de la matiere électrique, eſt un fluide compoſé de particules infiniment déliées, dont le mouvement eſt d'une rapidité incompréhenſible. Le feu mixte, ou uſuel n'eſt autre choſe que le feu élémentaire qui, pour ſe rendre ſenſible, ſe joint à une infinité de corpuſcules que les Phyſiciens appellent inflammables, tels que ſont les corpuſcules de ſoufre, de bitume, d'huile, &c.; leur communique ſon mouvement violent, & devient capable d'opérer ſur les corps ſenſibles les effets les plus ſurprenants. Mais quelle eſt la cauſe qui produit & qui conſerve dans le feu élémentaire ce mouvement dont ſes particules ſont agitées? grande queſtion qu'on doit regarder comme l'écueil de la Phyſique, ou du moins comme le problême le plus difficile que l'on puiſſe propoſer à un Phyſicien. Jugeons-en par le détail ſuivant. Le feu, répandu par-tout avec plus ou moins d'abondance, eſt évidemment formé par une matiere très-déliée, agitée d'un violent mouvement *en tout ſens*; l'on en trouve la preuve ſenſible dans la flamme occupée à conſumer quelque corps que ce ſoit. Le mouvement *en tout ſens* du feu eſt évidemment cauſé par un nombre innombrable de mouvements *en tourbillon*, dont chacun ſe fait autour

d'un centre particulier ; l'on en sera convaincu en jettant un simple coup d'œil sur l'eau bouillante. Le mouvement de *tourbillon* que l'on est obligé de reconnoître dans le feu, ne peut pas être l'effet d'un mouvement général, tel que Descartes l'admettoit dans la matiere de son premier élément ; ce n'est là qu'un roman ingénieux, proposé par l'Auteur qui étoit le plus capable d'en imposer à son Lecteur. Comment donc expliquer d'une maniere physique un mouvement *en tout sens*, c'est-à-dire, un mouvement qui paroît diamétralement opposé à toutes les loix de la Méchanique ? Comment reconnoître un mouvement de *tourbillon* dans une matiere répandue par-tout, & ne pas admettre dans la nature ce mouvement général dont Descartes a fait le fondement de son systême de Physique ? Par quelles loix en un mot expliquer les *petits tourbillons* dont la matiere ignée paroît être composée, si les *grands tourbillons cartésiens* qui paroissent en être comme l'ame, sont contraires aux loix de la Méchanique ? La chose est en effet difficile, mais elle n'est pas impossible ; & voici comment je forme mes tourbillons ignées.

D'abord je me rappelle que la Lune tourbillonne autour de la terre en vertu de deux mouvements, l'un centripete causé par l'attraction de la terre, l'autre de projection immédiatement imprimé par la cause premiere. Cherchez *Attraction & Lune.* Voilà ce qui se passe en grand & d'une maniere visible dans le Ciel ; & voici ce qui se passe en petit & d'une maniere invisible sur la terre.

Imaginez-vous un globule infiniment petit du *premier ordre*, autour duquel se trouvent des globules infiniment petits du *second ordre* ; chacun de ceux-ci sera sensiblement attiré par celui-là, puisque les infiniment petits du *premier ordre* sont infiniment plus grands que les infiniment petits du *second ordre.* Imaginez-vous ensuite que la cause premiere a imprimé à chacun des globules placés à la circonférence une force de projection proportionnelle à leur force centripete ; ces globules animés en même temps par ces deux forces, seront obligés de tourbillonner autour du globule infiniment petit du *premier ordre.* Mettez ensemble plusieurs de ces *tourbillons* ; vous aurez un fluide agité *en tout sens*, des mouvements duquel il vous sera facile

de rendre raiſon d'une maniere très-méchanique. Voulez-vous des *tourbillons ignées* encore plus petits que ceux dont on vient de faire la deſcription ? Placez au centre tantôt un globule infiniment petit du *ſecond ordre* entouré de globules infiniment petits du *troiſieme ordre*, tantôt un globule infiniment petit du *troiſieme ordre* entouré de globules infiniment petits du *quatrieme ordre*, *&c.* ; vous aurez le feu le plus ſubtil que vous puiſſiez imaginer. Voilà en deux mots quelle je crois être la nature du feu. *Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans notre Traité de paix entre Deſcartes & Newton, tom.* 3, *pag.* 86 *& ſuivantes.* Ce qui me fait ſoupçonner que je ne me ſuis pas écarté de la vérité, c'eſt la facilité avec laquelle on rend raiſon dans cette hypotheſe des phénomenes que nous préſente le feu. Arrêtons-nous aux deux principaux qui ſont d'échauffer & d'éclairer.

Et d'abord le feu ne peut pas communiquer à notre ſang & à nos humeurs un mouvement *en tout ſens*, ſans nous cauſer une ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de chaleur. Entre-t-il en grande quantité dans un corps liquide ? il cauſe des effervеſcences & des bouillonnements. Il occaſionne l'inflammation, s'il vient à diviſer les parties d'un corps qui contienne dans ſon ſein pluſieurs tourbillons ignées dans une eſpece de contrainte & de captivité. Quel ravage en effet ne doit-il pas cauſer, lorſque les tourbillons qu'il a délivrés, ſe joignent à lui pour agir contre le corps dont l'intérieur ne leur a que trop long-temps ſervi de priſon?

Le feu n'a pas ſeulement la propriété d'échauffer, il a encore celle d'éclairer. Son mouvement *en tourbillon* n'eſt pas abſolument oppoſé au mouvement droit que tout Phyſicien doit reconnoître dans la lumiere. Nous voyons tous les jours la même boule ſe mouvoir en même temps & d'un mouvement de rotation ſur ſon centre, & d'un mouvement direct en ligne droite ; pourquoi le globule central d'un tourbillon ignée ne pourroit-il pas venir à nos yeux en ligne droite, tandis que les globules placés à la circonférence tourbillonneront autour de lui ? Donc dans notre hypotheſe le feu ne doit pas ſeulement échauffer, il doit encore éclairer ; donc notre hypotheſe doit être regardée comme très-conforme aux loix de la ſaine Phyſique.

M. Dodart, dans le tome X des Mémoires de l'Académie des Sciences, se met la tête à la torture pour expliquer comment un nommé Richarson a pu, sans s'incommoder, avaler un mêlange enflammé de poix noire, de poix résine & de soufre. Il examine encore avec soin comment ce Mangeur de feu pouvoit faire cuire de la viande sur un charbon qu'il tenoit sur sa langue. Il rapporte à cette occasion l'exemple d'une Dame d'Orléans qui faisoit dégoutter sur sa langue de la cire d'Espagne allumée, sans qu'il y parût aucune impression sensible; celui d'un Religieux Turc qui faisoit tourner & retourner plusieurs fois dans sa bouche une bille de fer rouge; celui des Forgerons qui travaillent dans les fourneaux ou on fond la mine de fer, à qui on voit prendre avec la main nue du métal fondu, &c. M. Dodart auroit dû mettre tous ces gens-là au nombre des Charlatans; il est sûr qu'ils avoient soin de frotter auparavant de certaines drogues les parties du corps sur lesquelles ils appliquoient les matieres, dont nous venons de faire l'énumération.

FEUX CHYMIQUES. Les différents feux dont on se sert en Chymie, sont les feux de sable, de cendre, de limaille de fer, de lampe, de fusion, de réverbere, de suppression, & le feu nud. Voici l'explication qu'en donne M. Lemery dans son Cours de Chymie.

1°. On fait échauffer un vaisseau au feu de sable, lorsqu'on le met sur le feu, après l'avoir entouré de sable, dessous & aux côtés. Si on l'entouroit de cendres ou de limailles de fer, il s'échaufferoit au feu de cendres ou de limailles de fer.

2°. Faire échauffer un vaisseau au feu de lampe, c'est le faire échauffer par la chaleur toujours égale d'une lampe allumée. L'huile dont on se sert dans ces occasions, est très-pure. Voici comment on s'y prend, pour la purifier. On mêle sur 6 livres d'huile une livre de vitriol desséché en blancheur, & pulvérisé; on fait bouillir le mêlange à petit feu, afin que le vitriol absorbe l'humidité aqueuse de l'huile; l'huile que donne ce mêlange coulé est une huile très-pure.

3°. Le feu de fusion, ou de roue se fait lorsqu'on environne de charbons allumés un creuset, ou un autre vaisseau qui contient la matiere qu'on a dessein de mettre en fusion.

4°. Le feu de réverbere se fait dans un fourneau couvert d'un dôme, afin que la chaleur ou la flamme qui cherche toujours à sortir par le haut, réverbere sur le vaisseau qu'on a placé à nud sur les deux barres de fer.

5°. Le feu de suppression a lieu, lorsqu'on met le feu sur la matiere que l'on veut distiller.

6°. On fait distiller une matiere à feu nud, lorsque le vaisseau qui la contient, est posé immédiatement sur le feu. Deux ou trois charbons allumés donnent un feu du premier degré ; 4 ou 5 en donnent un du second ; un grand feu de charbon est un feu du troisieme degré ; pour avoir un feu du quatrieme degré, il faut joindre le charbon au bois.

FEUX FOLLETS. Ce sont des exhalaisons légeres que le soufre du moindre vent est capable d'enflammer, & qui se jouent sur la surface de la terre. Elles paroissent sur-tout dans les cimétieres, aux bords des marêts & dans tous les endroits abondants en soufre & en bitume. Avancez-vous vers eux ? ils sont emportés par l'air que vous poussez en avant ; vous retirez-vous ? ils suivent la direction de l'air qui occupe successivement les différentes places que vous quittez. Aussi a-t-on coutume de dire que les Feux Follets fuyent ceux qui les poursuivent, & poursuivent ceux qui les fuyent.

FEU SAINT-ELME. C'est une exhalaison visqueuse, allumée par le choc & l'agitation des parties sulfureuses & bitumineuses que contiennent les eaux de la Mer.

FIBRE. Les fibres sont des filaments déliés, fermes & longs, dont le milieu est charnu, comme parlent les Anatomistes. Chaque muscle est composé de fibres que l'on appelle motrices. Winflow a observé que les fibres motrices étoient rangées pour la plupart par faisceaux, à côté & le long les unes des autres, entre des cloisons membraneuses & cellulaires, ou adipeuses, comme dans des gaînes particulieres. Il ajoute que ces fibres sont attachées les unes aux autres & aux cloisons, par une quantité de petits filaments très-déliés. Il assure enfin qu'elles sont parsemées d'extrêmités capillaires d'arteres, de veines & de nerfs.

FIGURE. On donne ce nom en Géométrie à tout

espace fermé de tout côté. Le triangle, le quarré, le cercle, &c., sont des figures géométriques; l'angle n'est pas, à proprement parler, une figure.

FIZES (Antoine) a été un des plus célebres Professeurs en Médecine de l'Université de Montpellier. Il étoit consulté de toutes parts comme un oracle. Il devoit la haute réputation dont il jouissoit, à l'Ouvrage qu'il donna au Public en l'année 1742. Il est en un volume *in*-4° ; & il l'a intitulé *Opera Medica.* Quiconque lira ses dissertations sur la *cataracte*, les *parties solides du corps humain*, la *rate*, le *foie* & la *génération*, ne pourra s'empêcher de penser qu'il auroit pu l'intituler, *Opera Physico-Medica.* La dernière de ces dissertations me paroît beaucoup mieux travaillée & beaucoup plus intéressante que toutes les autres. L'Auteur y embrasse le systême des *œufs*; & c'est en preuve de ce systême qu'il apporte le fait d'une femme qui accoucha d'une fille, laquelle, huit jours après sa naissance, mit au monde une fille vivante. Il parle des *monstres* & des *envies* des femmes enceintes dans son neuvieme chapitre; & il adopte dans l'explication de ces phénomenes toutes les idées de Malebranche. Vouloir racónter ce qu'il y a de plus curieux dans ce chapitre, ce seroit vouloir répéter ce que nous avons dit dans notre article *Imagination.* M. Fizes a donné au Public d'autres ouvrages dont notre profession nous dispense de rendre compte; ils appartiennent purement à la Médecine. Il regne dans tous ses livres une méthode véritablement géométrique; aussi avoit-il occupé pendant long-temps avec distinction à Montpellier la chaire de Professeur en Mathématique. Il mourut dans cette ville chargé d'années & de richesses au mois d'Août de l'année 1765.

FLAMME. C'est un feu très-délié, dont les particules séparées les unes des autres, & agitées du mouvement le plus violent en tout sens, s'élancent librement de toute part. Rien n'est plus intéressant que les questions suivantes.

Premiere Question. D'où viennent les différentes couleurs de la flamme.

Résolution. Newton prétend dans la dixieme question du livre 3 de son Optique, que les différentes couleurs de la flamme viennent de la nature différente de la fumée, c'est-à-dire, des particules qui sont

les aliments de la flamme, & qui absorbent tel ou tel rayon, & non pas tel ou tel autre. *Pro hujus quidem fumi naturâ, flamma ipsa colores insuper varios trahit; ut flamma sulfuris, cæruleum; cupri, viridem; sebi, flavum; & camphoræ, album.* Ce qu'il y a de sûr, c'est que la flamme paroît blanche, lorsque les sept rayons de lumiere dont elle est composée, sont réunis ensemble.

Seconde Question. Pourquoi la flamme se termine-t-elle en Pyramide?

Résolution. La flamme prend cette figure, pour fendre l'air & s'élever plus facilement en haut.

Troisieme Question. Pourquoi la flamme ne peut-elle pas se conserver dans le récipient de la Machine pneumatique, exactement purgé d'air?

Résolution. La flamme ne peut pas subsister, si les parties qui en sont les aliments, se dissipent; or ces parties, agitées d'un mouvement en tout sens des plus terribles, se dissipent dans le récipient du vuide, puisqu'elles ne sont plus retenues par l'air grossier environnant; donc la flamme ne doit pas subsister dans le récipient purgé d'air.

Quatrieme Question. Pourquoi la flamme de l'esprit de vin coule-t-elle sur le papier, sans le brûler?

Résolution. Les particules de la flamme de l'esprit de vin, sont si déliées; leurs forces sont si peu réunies, à cause de leur séparation & de leur mouvement en tout sens, qu'elles ne peuvent pas diviser les parties dont le papier ordinaire est composé. Par la même raison l'on sent à peine la chaleur de la flamme d'une bougie, lorsqu'on en approche le doigt.

FLAMSTEED (Jean) *que Newton regardoit comme un des plus grands Astronomes de son siecle, naquit à Derby en Angleterre le* 19 *Août* 1646. En 1670 il fut reçu Membre de la Société Royale de Londres. La même année il fut nommé Astronome du Roi d'Angleterre, & quelques mois après Directeur de l'Observatoire de Gréenwich. Nous devons aux Observations qu'il y fit jusqu'à sa mort, son grand catalogue qui donne le lieu de 3000 étoiles. Ce fut encore de-là qu'il découvrit, & ce fut là qu'il calcula les lieux de la fameuse Comete de 1680. Flamsteed mourut à Gréenwich le 18 Janvier 1720, à l'âge de 75 ans.

FLEUR. C'est le plus bel ornement de la Plante,

Toute fleur a son pistile, ses étamines & ses feuilles. Le pistile, qui s'éleve du centre de la fleur, est une espece de tuyau creux qui renferme la gaine. Autour du pistile sont rangés des filets assez déliés, terminés par des extrêmités faites en forme de capsules; les filets sont les étamines, & les capsules les sommets. Ce sont ces capsules qui contiennent la poussiere qui féconde la graine. Autour des étamines se trouvent les feuilles qui défendent des injures de l'air les parties essentielles de la fleur. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes, & traitée fort au long dans l'article de la *Botanique*.

FLEXIBLE. Un corps est flexible, lorsqu'on peut lui faire changer de figure. Il est probable que les parties aqueuses qu'il contient, sont la cause physique de cette qualité; puisque les corps acquiérent de la flexibilité, lorsqu'on les fait tremper dans l'eau. En parlant de l'*Elasticité*, nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité étoit une qualité absolument nécessaire aux corps élastiques.

FLUIDITÉ. La fluidité & la dureté sont deux états opposés; ainsi puisque les Physiciens assurent qu'un corps est dur, lorsque ses molécules sensibles ne se séparent pas facilement les unes des autres, il est naturel qu'ils ajoutent qu'un corps n'est fluide, que lorsque ses molécules sensibles se séparent facilement les unes des autres. Les particules dont les corps fluides sont composés, sont très-déliées & assez communément rondes; déliées, elles sont propres à tous les mouvements qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie; à peu près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohésion sensible, parce qu'elles ne se touchent pas par beaucoup d'endroits. Mais ce ne sont-là que des conditions; pour trouver la cause physique de la fluidité, il faut avoir recours à la matiere ignée qui pénétre ces sortes de corps, & qui communique à leurs parties insensibles un mouvement en tout sens; aussi l'eau se change-t-elle en glace, lorsque le feu qu'elle renferme dans son sein vient à s'évaporer. Nous ne parlerons pas ici de la résistance que les fluides opposent aux solides qui les traversent; nous avons traité ce point de Physique assez au long dans l'article qui commence par ce mot *milieu*.

Il eſt naturel de demander ici ſi le feu que nous regardons comme la cauſe phyſique de la fluidité des corps, eſt diſtingué de la matiere électrique. Nous conjecturons que non; & notre conjecture eſt fondée ſur l'expérience ſuivante. On prend deux vaſes remplis de la même eau; on électriſe l'un, & l'on n'électriſe pas l'autre. On prend enſuite, pour vuider ces deux vaſes, 2 ſiphons égaux, dont la plus longue branche ſoit terminée en tube capillaire; l'eau électriſée coulera avec plus de vîteſſe, que l'eau non électriſée; donc le feu électrique augmente la fluidité des corps; donc il eſt naturel de conjecturer qu'il n'eſt pas ſpécifiquement différent du feu qui a cauſé les premiers degrés de fluidité.

M. L'Abbé Nollet, je le ſais, regardoit cette expérience comme peu déciſive. Il m'objectoit que l'augmentation de fluidité ſuivant toujours l'augmentation ſenſible de chaleur, & l'électriſation n'ayant jamais échauffé ſenſiblement, ni ſolide, ni liquide inanimé, l'on étoit en droit de conclure que l'eau électriſée n'étoit pas plus fluide, que la même eau non électriſée. Il appuyoit ſon objection ſur l'expérience qui nous a appris que le mercure d'un thermometre fortement électriſé ne montoit pas d'un centieme de degré.

Mais que répondriez-vous à un Phyſicien, *lui diſois-je*, qui, après avoir avoué que l'augmentation de chaleur eſt le moyen le plus ordinaire dont on ſe ſert pour augmenter la fluidité des corps, ajouteroit qu'il doit y avoir dans la nature pluſieurs autres cauſes capables de produire le même effet? Nous ſera-t-il permis de conclure que la bierre ne peut point cauſer d'yvreſſe, parce que le vin eſt la liqueur dont ſe ſervent ordinairement ceux qui s'enyvrent?

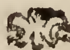
D'ailleurs eſt-il bien décidé, *lui faiſois-je remarquer*, que l'augmentation de fluidité ſoit en raiſon directe de l'augmentation de chaleur, dans une eau qui ſe trouve dans ſon état naturel? Newton ne le penſoit pas ainſi. Il aſſure en termes formels (queſt. 28 d'Optique) que la chaleur n'augmente que la fluidité des liqueurs dont les parties ont beaucoup de ténacité & beaucoup de viſcoſité, tels que ſont l'huile, le miel, &c. Il croit même que l'eau chaude n'eſt gueres plus fluide que l'eau froide, puiſque l'une &

l'autre oppoſent le même degré de réſiſtance aux corps ſolides qui les traverſent.

Nous penſons donc, avec le commun des Phyſiciens, que le propre de la chaleur eſt plutôt de raréfier l'eau & les autres liqueurs dont les parties ont peu de cohérence entr'elles, que d'en augmenter la fluidité. Si cela n'étoit pas ainſi, on ſe verroit forcé de dire que l'eau bouillante eſt incomparablement plus fluide que l'eau froide ; ce qui eſt contraire à toute ſorte d'expériences. Nous convenons donc qu'en électriſant fortement & long-temps de ſuite l'eſprit de vin & le mercure du thermometre, on ne le fera pas monter d'un centieme de degré ; & nous concluons de-là, non pas que le feu électrique ne contribue pas à la fluidité des corps, mais qu'il ne contribue pas à leur raréfaction. *Voyez cette diſpute entre M. l'Abbé Nollet & nous conſignée, d'une part, dans la 19e. lettre de cet Auteur, & de l'autre dans notre Electricité ſoumiſe à un nouvel examen.*

Le ſentiment que nous venons de propoſer, n'eſt diſtingué de celui des Cartéſiens, qu'en ce que ceux-ci aſſignent leur matiere ſubtile pour la cauſe phyſique de la fluidité. Voici comment parle un des plus grands Amateurs de la Phyſique de Deſcartes ; c'eſt le P. Regnault Jéſuite. Je vois deux cauſes de la liquidité des corps, une intérieure, l'autre extérieure. Je trouve la premiere dans la figure cylindrique, ſphérique & polie des particules des corps liquides ; la ſeconde dans le rapide mouvement de la *matiere ſubtile*, qui rencontrant en ſon chemin des particules d'une petiteſſe & d'une figure ſi ſuſceptible de mouvement, leur en communique inceſſamment.

Comme cette queſtion eſt auſſi problématique, que celle de la dureté & de l'élaſticité, nous allons rapporter d'une maniere hiſtorique les ſentiments de quelques autres Phyſiciens ; on verra s'ils ſont plus conformes que le nôtre aux loix de la ſaine Phyſique.



PENSÉES

Dt Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de la fluidité des Corps,

Gaſſendi prétend qu'un corps n'eſt fluide, que parce que les particules dont il eſt compoſé, ſont très-petites, & qu'elles peuvent ſe mouvoir indépendamment les unes des autres. Voyez comment il parle au chapitre 6ᵉ. du livre 6ᵉ. de la ſection premiere de ſa Phyſique.

PENSÉES

Des Newtoniens ſur la cauſe phyſique de la fluidit des Corps.

La plupart des Newtoniens prétendent que l'attraction réciproque des particules de matiere eſt très-grande, lorſqu'elles ſe touchent ; mais qu'elle ſe convertit en force répulſive, lorſqu'elles ſont à la moindre diſtance les unes des autres. Il ajoutent qu'un corps eſt ſolide, lorſque la force attractive des particules dont il eſt compoſé, l'emporte ſur leur force répulſive ; & qu'il eſt fluide, lorſque la force répulſive de ſes molécules l'emporte ſur leur force attractive. Newton n'a pas parlé ſi net ; mais il n'a que trop donné occaſion à ſes ſectateurs de propoſer cet inintelligible ſyſtême. Voici ce qu'il avance dans différents endroits de la queſtion 31. du 3ᵉ. livre de ſon Optique. *Guttæ corporis cujuſque fluidi, ut figuram globoſam induere conentur, facit mutua partium ſuarum attractio. . . .*

Sicut in Algebrâ, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt ; ita in Mechanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet. . . . .

Atque hæc quidem omnia ſi ità ſint, jam natura univerſa valdè erit ſimplex & conſimilis ſuî : perficiens nimirùm magnos omnes corporum cœleſtium motus attractione gravitatis quæ eſt mutua inter corpora ills omnia ; & minores ferè omnes particularum ſuarum motus ; aliâ aliquâ vi attrahente & repellente, quæ eſt inter particulas illas mutua.

FLUX ET REFLUX DE LA MER. Dans l'efpace de 24 heures & 48 minutes, les eaux de l'Océan s'élevent deux fois & s'abaiffent deux fois d'une maniere très-fenfible. C'eft cette élévation & cet abaiffement réciproque que l'on a coutume de nommer *flux* & *reflux* de la Mer ; le premier phénomene a le nom de *flux*, & le fecond celui de *reflux*. L'on prétend qu'Ariftote confus de ne pouvoir pas découvrir la caufe phyfique d'un mouvement fi extraordinaire, fe précipita dans ce bras de la Méditeranée fitué entre l'Achaie & l'Ifle de Négrepont, que l'on nomme l'*Euripe*. Newton n'a pas eu la même tentation à combattre ; il a trouvé dans fes principes l'explication la plus naturelle d'un phénomene que bien des gens regardent encore aujourd'hui comme inexplicable. Pour mieux entrer dans l'idée de ce grand homme, l'on fera bien de jetter un coup d'œil non feulement fur les articles de ce Dictionnaire, qui commencent par *Attraction*, *Sphere*, *Lune*, *Copernic*, mais encore fur quelques cartes où foient marquées les côtes de la Méditéranée, & les principales côtes de l'Océan. Ces connoiffances me paroiffent néceffaires pour entrer fans peine dans le fyftême de Newton ; le voici en peu de mots. Ce Philofophe, après avoir fuppofé avec Copernic que la terre fe meut d'Occident en Orient dans l'efpace de 24 heures fur fon axe, & dans l'efpace d'une année dans l'écliptique ; après avoir encore fuppofé que la Lune fe meut périodiquement chaque mois dans une orbite qui ne s'écarte pas beaucoup du plan de l'écliptique ; ce Philofophe, dis-je, attribue à l'attraction que le Soleil & la Lune exercent fur les eaux de l'Océan tous les phénomenes du *flux* & du *reflux*. Il avoue d'abord que ces eaux font beaucoup plus attirées par la terre que par le Soleil & par la Lune ; mais il ajoute que, puifqu'il regne parmi tous les corps de l'univers une attraction mutuelle en raifon directe des maffes & en raifon inverfe des quarrés des diftances, l'action de ces deux aftres ne doit pas être comptée pour rien ; elle doit être même d'autant plus fenfible, que ces deux aftres font moins éloignés de nous & plus perpendiculaires fur l'Océan. C'eft cependant la Lune que Newton regarde en tout ceci comme le principal agent ; & lorfque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, il a calculé que le Soleil ne les élevoit qu'à deux pieds & un quart, tandis que la Lune

les élevoit à neuf pieds & trois quarts. Voilà quelle est la pensée de Newton sur la cause du flux & du reflux de la Mer. Ce qui nous engage à adopter les principes de ce grand homme, c'est la facilité avec laquelle il explique les phénomenes innombrables que nous présente ce point de Physique, & la solidité avec laquelle il répond aux difficultés que lui font les Cartésiens. Commençons par l'explication des phénomenes, que nous diviserons en phénomenes de chaque jour, phénomenes de chaque mois, & phénomenes de chaque année.

PHÉNOMENES

de chaque Jour.

Premier Phénomene. Dans chaque hémisphere les eaux de l'Océan s'élevent & s'abaissent deux fois chaque jour.

Explication. La Lune & le Soleil ne peuvent pas élever les eaux d'un hémisphere terrestre, sans élever en même temps les eaux de l'hémisphere opposé. En voici la preuve. Pour la rendre plus simple, nous ne parlerons que de l'action de la Lune; l'on appliquera sans peine tout ce que nous aurons dit, à l'action du Soleil.

1°. Supposons la Lune au point L, *fig.* 4. *pl.* 2., le centre de la terre au point T, & les eaux C F O *f* entourant la terre. Dans cette supposition, les eaux C seront en *conjonction*, les eaux O en *opposition*, & les eaux F & *f* en *quadrature* avec la Lune L.

2°. La Lune attire plus les eaux C que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T que les eaux O, parce que l'attraction suit la raison inverse des quarrés des distances.

3°. La Lune attire perpendiculairement les eaux C, le centre T & les eaux O; elle attire obliquement les eaux F & *f*.

4°. L'action perpendiculaire de la Lune L sur les eaux C, est une action simple; son unique effet est d'élever ces eaux sous cet Astre, de faire en sorte qu'elles pressent moins la terre, & par conséquent de les rendre plus légeres.

5°. L'action perpendiculaire de la Lune sur le centre T, est encore une action simple; son unique effet est de tirer à elle ce centre, de faire en sorte que les

parties solides de la terre soient moins collées contre les eaux O, & par conséquent de rendre ces eaux plus légeres.

6°. L'action oblique de la Lune L sur les eaux F & *f*, n'est pas une action simple ; elle doit se décomposer en deux actions, l'une perpendiculaire suivant les lignes AF, B *f*, par laquelle les eaux F & *f* sont autant attirées vers la Lune que le centre T, & l'autre horizontale suivant les lignes F T & *f* T, par laquelle ces mêmes eaux sont pressées vers le point T, c'est-à-dire, vers le centre de la Terre. Ces eaux ainsi pressées iront vers le point C & vers le point O, parce qu'à cause de l'action de la Lune, dont nous venons de parler *num.* 4 & 5, elles y trouveront moins de résistance que par-tout ailleurs ; donc lorsque les eaux sont élevées au point C, elles le sont au point O ; donc les eaux d'un hémisphere ne peuvent pas être élevées, sans que celles de l'hémisphere opposé le soient aussi ; donc les eaux de l'Océan doivent être élevées au dessus de leur niveau, lorsqu'elles sont non seulement en conjonction, mais encore en opposition avec la Lune. Cela supposé, voici comment raisonnent les Newtoniens.

La terre a un mouvement sur son axe qui s'acheve dans l'espace de 24 heures ; donc les eaux C se trouveront chaque jour une fois en conjonction & une fois en opposition avec la Lune ; donc elles seront élevées deux fois chaque jour. Il en sera de même des eaux O.

A cause du mouvement journalier de la terre, les eaux C & O seront chaque jour deux fois en quadrature avec la Lune ; donc elles s'abaisseront chacune deux fois chaque jour, donc dans chaque hémisphere les eaux de l'Océan doivent s'élever & s'abaisser deux fois chaque jour ; donc les eaux de la Mer que l'on suppose entourer la terre, doivent être à peu près représentées dans la figure 5e. par C F O *f*.

Ceux qui veulent, pour ainsi dire, faire toucher au doigt ce méchanisme, font remarquer que comme il est impossible d'applatir une sphere dans deux points de de l'horizon opposés l'un à l'autre, sans faire élever le méridien dans deux points directement opposés entr'eux ; de même il est impossible que la Lune presse vers le centre de la terre les eaux de l'Océan avec lesquelles elle est en quadrature, sans élever en même

temps celles avec lesquelles elle eſt en conjonction & en oppoſition.

Corollaire premier. Les rivieres & les fontaines qui ſe trouvent ſous la zone torride, ne doivent pas avoir leur flux & leur reflux, parce qu'il eſt impoſſible qu'en même temps une partie de leurs eaux, ſoit en conjonction & en oppoſition, & l'autre partie en quadrature avec la Lune.

Corollaire ſecond. Quoique la terre attire plus fortement que la Lune, les eaux de l'Océan, cependant l'action de la Lune ne doit pas être nulle, non ſeulement parce que la maſſe de cet Aſtre n'eſt pas infiniment plus petite que celle de la terre, mais encore parce qu'une partie des eaux de l'Océan eſt en conjonction & en oppoſition, tandis que l'autre partie eſt en quadrature avec la Lune.

Second Phénomene. Nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes, il paroît cependant que nous devrions avoir deux flux & deux reflux dans l'eſpace de 24 heures préciſes, puiſque la terre n'emploie que ce temps à tourner ſur ſon axe.

Explication. Cela ſeroit vrai, ſi la Lune n'avoit aucun mouvement périodique; mais il n'en eſt pas ainſi. La Lune, à cauſe de ſon mouvement autour de la terre, paroît chaque jour à notre méridien 48 minutes plus tard que le jour précédent; donc nous ne devons avoir deux flux & deux reflux que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes; auſſi l'expérience journaliere nous apprend-elle que l'intervalle qu'il y a entre un flux & un autre, eſt de 12 heures 24 minutes.

Troiſieme Phénomene. Le flux dépend du paſſage de la Lune par le méridien, & non pas par tout autre cercle de la Sphere.

Explication. L'on doit d'abord en appercevoir la raiſon. L'attraction la plus forte ſe fait par une ligne perpendiculaire au corps attirant & au corps attiré; lorſque la Lune eſt au méridien, elle eſt perpendiculaire aux eaux de l'Océan; c'eſt alors qu'elle doit attirer ces eaux avec le plus de force, & c'eſt alors par conſéquent que doit ſe faire le flux.

Quatrieme Phénomene. Le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles, après le 65e. degré de latitude.

Explication. Le Soleil & la Lune ſe meuvent tou-

jours entre les deux tropiques ; leur action ne doit donc se faire sentir directement, que sur les eaux de l'Océan qui se trouvent entre ces deux cercles ; partout ailleurs le flux & le reflux ne doivent arriver que par communication ; & cette communication doit être insensible pour les eaux qui sont fort éloignées des tropiques, telles que sont celles qui ont plus de 65 degrés de latitude.

Concluez 1°. que le siege du vrai flux & du vrai reflux se trouve entre les tropiques, c'est-à-dire, dans cette partie de l'Océan qui correspond à la zone torride.

2°. Que nous n'avons en France dans nos ports de l'Océan, que le flux & le reflux par communication, c'est-à-dire, l'effet du vrai flux & du vrai reflux.

3°. Que le vrai *flux* doit produire sur nos côtes le phénomene que nous nommons *reflux*, puisque pendant le temps du vrai flux les eaux s'élevent sous la Lune, & que par conséquent elles s'écartent de nos côtes.

Par la même raison le vrai *reflux* doit produire sur nos côtes le phénomene que nous nommons *flux*.

4°. Que quoique le Soleil soit beaucoup plus gros que la Lune, celle-ci cependant doit être regardée comme la cause principale du flux & du reflux, parce qu'elle n'est pas à cent mille lieues de la terre, tandis que le Soleil en est à environ 33 millions de lieues.

PHÉNOMENES

de chaque Mois.

Premier Phénomene. Les plus grands flux & les plus grands reflux sont ceux qui arrivent, lorsque la Lune, est dans les sizigies, c'est-à-dire, lorsque la Lune est nouvelle ou pleine.

Explication. Le Soleil & la Lune se trouvent alors dans la même ligne ; leurs forces doivent donc conspirer à élever les eaux de l'Océan, & le flux doit être produit par la somme des forces attractives de ces deux Astres. Par une raison contraire, les flux qui arrivent lorsque la Lune est dans ses quadratures, c'est-à-dire, dans ses quartiers, doivent être les moindres de tous, parce que la Lune se trouvant au méridien, lorsque le Soleil est à l'horizon, le flux ne doit être produit que

par la différence qu'il y a entre les forces attractives de ces deux Astres. Ainsi si le flux des sizigies est de 12 pieds, le flux des quadratures ne sera que d'environ 8 pieds.

Second Phénomene. Depuis les sizigies jusqu'aux quadratures le flux du matin est plus grand que celui du soir.

Explication. Cela n'arrive que parce que les flux vont toujours en diminuant depuis les sizigies jusqu'aux quadratures. Par une raison contraire, depuis les quadratures jusqu'aux sizigies, le flux du soir doit être plus grand que celui du matin.

Troisieme Phénomene. Le flux est plus grand, lorsque la Lune est périgée, que lorsqu'elle est apogée.

Explication. C'est parce que la Lune périgée est plus près de la terre que la Lune apogée, & que l'attraction se fait en raison inverse des quarrés des distances.

Quatrieme Phénomene. Le flux est plus grand, lorsque la Lune se trouve dans l'équateur.

Explication. C'est sans doute parce que les eaux qui sont sous l'équateur, sont moins pesantes, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Gravité des corps*, & par conséquent plus faciles à être élevées que les autres. Par une raison contraire, le flux est moindre, lorsque la Lune est dans les tropiques, parce que les eaux qu'elle a à élever, sont plus pesantes.

PHÉNOMENES

de chaque Année.

Les trois premiers phénomenes de chaque année sont ceux-ci. 1°. Le flux est plus grand, lorsque le Soleil est périgée, que lorsqu'il est apogée. 2°. Le flux est considérable, lorsque dans le temps de l'équinoxe, la Lune se trouve dans quelqu'une de ses sizigies. 3°. Le flux est moins considérable, lorsque dans le temps de l'équinoxe, la Lune se trouve dans quelqu'une de ses quadratures. L'explication de ces trois phénomenes est parfaitement semblable à celle que nous avons donnée plus haut. Que l'on se souvienne seulement que la Lune est dans un des tropiques, lorsque, dans le temps de l'équinoxe, elle est en quadrature avec le Soleil. Les autres phénomenes de

chaque année demandent une explication plus étendue.

Premier Phénomene. Lorſqu'il y a en même temps équinoxe & nouvelle ou pleine Lune, le flux du matin eſt égal à celui du ſoir.

Explication. C'eſt parce que ce jour-là le Soleil & la Lune ne quittent pas l'équateur.

Second Phénomene. Dans les nouvelles & pleines Lunes d'Été, les flux du matin ſont moindres que ceux du ſoir.

Explication. En voici la raiſon phyſique. La terre pendant l'Été eſt plus éloignée du Soleil que pendant l'Hyver. Depuis la fin du mois de Juin, elle s'approche toujours plus & du Soleil & de l'Equateur; donc le flux doit toujours augmenter, & par conſéquent le flux du matin doit être moindre que celui du ſoir. C'eſt ſur-tout dans les nouvelles & pleines Lunes que l'on s'en apperçoit, parce que ces jours-là le flux eſt plus conſidérable. Par une raiſon contraire, depuis la fin du mois de Décembre le flux du matin doit être dans le temps des ſizigies plus grand que celui du ſoir; les obſervations aſtronomiques nous apprennent, que le Soleil n'eſt jamais plus près de nous, que vers la fin de Décembre.

Il ſuit évidemment de cette explication; 1°. qu'en ſuppoſant toutes les autres choſes égales, le flux pendant l'Hyver doit être un peu plus grand que pendant l'Été.

Il ſuit 2°. que le flux doit être un peu plus grand quelque temps avant, que quelque temps après l'équinoxe du Printemps; depuis la fin du mois de Décembre nous nous éloignons toujours plus du Soleil. Par une raiſon contraire, le flux doit être un peu plus grand quelque temps après, que quelque temps avant l'équinoxe d'Automne.

La facilité avec laquelle nous venons d'expliquer les principaux phénomenes que nous préſentent le flux & le reflux de la Mer, nous prouve déjà d'une maniere bien ſenſible la parfaite conformité qui ſe trouve entre le ſyſtême de Newton & les loix les plus conſtantes de la nature; s'il reſtoit encore quelque doute là-deſſus, il ſeroit bientôt diſſipé par la ſolidité avec laquelle les Newtoniens répondent aux difficultés que les Cartéſiens ont coutume de leur propoſer.

Leur oppoſe-t-on 1°. que la Méditerranée devroit avoir ſon flux & ſon reflux comme l'Océan ?

Ils répondent que, ſuivant les regles de la bonne Phyſique, la Méditerranée ne doit avoir ni le vrai flux, ni le flux par communication ; elle ne doit pas avoir le vrai flux, puiſqu'elle n'eſt pas ſous la zone torride ; elle ne doit pas avoir le flux par communication, puiſqu'elle ne communique avec l'Océan que par le petit détroit de Gibraltar.

Les Marins remarquent cependant que les grands flux ſe font quelquefois un peu ſentir 1°. ſur les côtes de l'Andalouſie, parce qu'elles ne ſont qu'à deux pas du détroit ; 2°. dans le Golfe de Veniſe, parce que, dans le temps des grands flux, les eaux de l'Océan ſont portées par le détroit de Gibraltar juſques ſur les côtes du Péloponeſe ; des côtes du Péloponeſe elles ſont réfléchies ſur les côtes d'Italie, & des côtes d'Italie dans le Golfe de Veniſe : ce phénomene doit être ſenſible dans ce Golfe qui n'a que très-peu de largeur & beaucoup de longueur. Enfin dans ce bras de la Méditerranée que l'on nomme l'*Euripe*, l'on obſerve quelquefois 14 flux & 14 reflux dans l'eſpace de 24 heures. Les Marins attribuent ces flux & ces reflux irréguliers aux vents innombrables qui regnent ſur cette Mer, aux eaux qui y entrent par des canaux ſouterrains avec une impétuoſité incompréhenſible, & aux courants qui y ſont très-fréquents.

Si la Mer Méditerranée n'eſt pas ſujette aux flux & aux reflux ordinaires, la Mer de Danemarck que l'on nomme la *Mer Baltique*, & la grande Mer d'Aſie que l'on nomme la *Mer Caſpienne*, doivent y être encore moins ſujettes ; celle-là ne communique avec l'Océan que par le petit détroit de *Sund*, & celle-ci n'a avec lui aucune communication ſenſible.

Enfin l'Océan Septentrional, qui ſe trouve à plus de 65 degrés de latitude & dont les Mers de la Norvege & du Groenland ſont partie, eſt exempt du flux & du reflux, parce qu'il eſt trop éloigné de la zone torride, ſiege unique du vrai flux & du vrai reflux. Un ſimple coup d'œil jetté ſur quelque carte hydrographique, convaincra le Lecteur de la ſolidité des réponſes des Newtoniens.

Leur oppoſe-t-on 2°. que les eaux ne parviennent

à leur plus grande hauteur qu'environ trois heures après le passage de la Lune par le Méridien, ce qui paroît renverser l'explication qu'ils ont donnée du troisieme Phénomene diurne ?

Ils vous feront remarquer que cela n'arrive que lorsqu'il s'agit du flux & du reflux par communication, & non pas lorsqu'il s'agit du vrai flux & du vrai reflux, dont il est question dans l'explication du 3e. Phénomene diurne. Or il n'est pas étonnant que la communication du vrai flux & du vrai reflux ne se fasse que par une action successive ; n'éprouvons-nous pas nous-mêmes que la chaleur au cœur de l'Été est plus grande à 3 heures qu'à midi, quoiqu'à 3 heures le Soleil soit moins perpendiculaire qu'à midi ?

L'on expliquera par les mêmes principes pourquoi le flux arrive plus tard à *Dunkerque* qu'à *St. Malo*. Tout le monde sait que *Dunkerque* dont la latitude est de 51 degrés 2 minutes 4 secondes, est plus éloignée de l'endroit où arrivent le vrai flux & le vrai reflux, que *St. Malo* dont la latitude n'est que de 48 degrés 38 minutes & 59 secondes.

Nous ne dissimulerons pas ici que Newton parle du vrai flux & du vrai reflux, lorsqu'il paroît surpris que la plus grande élévation des eaux n'arrive qu'environ trois heures après que les Astres qui l'ont causée, ont passé par le Méridien.

Madame du Chastelet attribue ce dérangement à l'inertie de l'eau. Cette inertie, *dit-elle*, fait que l'eau ne reçoit pas tout d'un coup le mouvement que les Astres lui communiquent, lorsqu'ils sont au Méridien; donc les eaux ne doivent parvenir à leur plus grande élévation, qu'environ trois heures après le passage des Astres par le Méridien.

Elle explique par le même principe pourquoi les plus grandes & les plus petites marées n'arrivent que quelque temps après les sizygies & les quadratures. Cette seconde objection ne présente donc aucune difficulté réelle, soit qu'il s'agisse du vrai flux, soit qu'il s'agisse du flux par communication.

Leur oppose-t-on 3°. que puisque dans l'endroit du vrai flux & du vrai reflux le Soleil & la Lune n'élevent les eaux de l'Océan qu'à 12 pieds, ces mêmes eaux ne devroient pas pendant le flux s'élever à *Brest*

à 60 pieds, à *St. Malo* à 80 pieds, & à *Bristol* à plus de 100 pieds.

M. Euler qui répond très-solidement à cette difficulté, remarque que si les 12 pieds que le Soleil & la Lune élevent sous la zone torride, parvenoient jusqu'à nos côtes dans le temps du vrai reflux, toutes nos villes maritimes en seroient submergées. A *Brest*, à *St. Malo*, & à *Bristol*, l'Océan est très-resserré; il faut donc que les eaux gagnent en hauteur ce qu'elles perdent eu largeur & en étendue.

Leur oppose-t-on 4°. que si la Lune élevoit les eaux de la Mer, elle devroit élever les pailles, le sable, les pierres qui se trouvent sur la surface de la terre, puisque ces différents corps ont beaucoup moins de substance que les eaux de l'Océan.

Un peu d'attention, *répondent les Newtoniens*, à la différence qu'il y a entre un *tout* solide & un *tout* liquide, empêchera toujours de proposer une pareille objection comme insoluble. Les eaux de la Mer, quoiqu'élevées à 12 pieds, continuent à faire partie de la terre; ce qui n'arriveroit pas à une pierre détachée de la surface de notre globe & suspendue en l'air par l'action de la Lune. Si une pierre ainsi suspendue ne fait plus partie de la terre, elle doit être presque infiniment plus attirée par la terre que par la Lune, puisqu'elle n'est qu'à environ 1500 lieues du centre de la terre, & qu'elle est à environ cent mille lieues du centre de la Lune, cinquante fois moins grosse que la terre; si cette pierre ainsi suspendue est presque infiniment plus attirée par la terre que par la Lune, je ne puis jamais me représenter la Lune comme détachant une pierre de la terre & la tenant suspendue en l'air.

Concluons de-là qu'il n'y a pas attraction mutuelle sensible entre la Lune & un corps placé sur la surface de la terre, mais entre la Lune & la terre.

Quelques Newtoniens ont cherché dans les loix de l'Hydrostatique une réponse à cette difficulté; ils prétendent que l'Océan qui se trouve sous la zone torride, n'est pas élevé par l'action immédiate de la Lune sur ses eaux, mais par l'action immédiate de la Lune sur l'athmosphere terrestre qui correspond à ces mêmes eaux. Voici comment ils expliquent leur pensée. La Lune, disent-ils, agit sur l'athmosphere terrestre,

avant que d'agir sur les eaux de la Mer. Cet Astre est tellement placé, que son action doit se faire beaucoup plus sentir sur la partie de l'athmosphere terrestre qui correspond à la zone torride, que sur la partie de l'athmosphere qui correspond aux zones tempérées; si la Lune attire beaucoup plus la partie de l'athmosphere qui correspond à la zone torride, que la partie qui correspond aux zones tempérées, celle-là doit être plus légere que celle-ci; un pareil Phénomene ne peut pas arriver, sans que les eaux de l'Océan qui se trouvent sous les zones tempérées, soient plus pressées vers le centre de la terre, que les eaux qui se trouvent sous la zone torride; les eaux de l'Océan qui se trouvent sous les zones tempérées, ne peuvent pas être plus pressées vers le centre de la terre que les eaux qui se trouvent sous la zone torride, sans que celles-ci s'élevent plus que celles-là; puisque ce n'est que par un semblable méchanisme que nous voyons tous les jours les eaux ordinaires s'élever dans les pompes aspirantes à la hauteur de 32 pieds; donc la Lune doit plus élever les eaux de la Mer dans la zone torride, que dans les zones tempérées.

Il n'en est pas ainsi des corps solides, *continuent les mêmes Newtoniens*. L'on auroit beau diminuer la gravité de la colonne d'air; l'on auroit beau même ôter la colonne d'air qui pressoit le milieu d'un monceau de sable, sans rien changer à celles qui pressent ses extrêmités, l'on ne verroit jamais ce milieu s'élever en bosse: donc l'on a eu tort de conclure que les pailles, le sable & les pierres qui se trouvent sur la surface de la terre, devroient être élevées par l'action de la Lune, parce que cet Astre éleve les eaux de l'Océan à la hauteur de 12 pieds. Telles sont les deux réponses que les Newtoniens apportent à la prétendue démonstration de quelques Cartésiens contre l'attraction; il me paroît que la premiere est assez solide, pour faire regarder la seconde comme presque inutile; aussi n'y faisons-nous pas grand fond.

Leur oppose-t-on 5°. que si la Lune dérangeoit ainsi les eaux des Mers qui se trouvent entre les tropiques, elle devroit causer les mêmes agitations & le même changement de figure dans la partie de l'athmosphere

mosphere terrestre qui correspond à ces eaux, puisqu'elle est aussi bien en conjonction, en opposition & en quadrature avec l'air de l'athmosphere, qu'elle l'est avec les eaux de l'Océan. L'on ajoute même que ces agitations causées par l'action de la Lune sur une partie de l'athmosphere terrestre, devroient produire des variations dans la hauteur du Barometre; ce qui cependant n'arrive pas.

Nous avouons, *disent les Newtoniens*, que l'action de la Lune doit causer dans l'athmosphere terrestre un vrai flux & un vrai reflux; mais nous n'avouerons jamais que ce flux & ce reflux doivent produire des variations dans la hauteur du Barometre. Pour le prouver, nous ne dirons pas avec quelques Physiciens que le Mercure est onze à douze mille fois plus pesant que l'air que nous respirons; ce seroit là une mauvaise raison, puisque, quelle que soit la gravité du mercure, on le suppose en équilibre avec l'air. Nous nous contenterons de faire remarquer que l'air en *flux* est en équilibre avec l'air en *reflux*; donc le flux & le reflux de l'air ne doivent produire aucune variation dans la hauteur du Barometre. Que la colonne d'air en *flux* soit en équilibre avec la colonne d'air en *reflux*, cela est évident à quiconque est au fait de la question, puisque la colonne d'air en *reflux* l'emporte autant en gravité sur la colonne d'air en *flux*, que celle-ci l'emporte en hauteur sur celle-là.

Leur oppose-t-on 6°. que l'action du Soleil sur la terre étant plus grande que celle de la Lune, puisque la terre tourne autour du Soleil, & non pas autour de la Lune; il paroît que le Soleil devroit avoir plus de part aux marées que la Lune. Il n'en est pas cependant ainsi dans le systême de l'attraction; car, de l'aveu même de Newton, lorsque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, le Soleil ne les éleve qu'à deux pieds & un quart, & la Lune à 9 pieds & trois quarts.

Voilà une grande difficulté, j'en conviens, mais c'est dans la solution des grandes difficultés que paroît la bonté d'un systême; la réponse que nous fournissent les principes de Newton est des plus triomphantes. La Lune L, *disent les Newtoniens*, attire plus les eaux, C, *fig.* 4 *pl.* 2, que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T

que les eaux O, parce qu'elle eſt plus près d'environ 1500 lieues des eaux C que du centre T, & qu'elle eſt plus loin d'environ 1500 lieues des eaux O que du centre T. Or la Lune n'étant éloignée de la terre que d'environ 90000 lieues, & l'attraction agiſſant en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, l'on ne doit pas regarder comme nulle une diſtance de 1500 lieues. Le Soleil au contraire eſt éloigné de nous d'environ trente millions de lieues; donc cet Aſtre eſt ſenſiblement auſſi éloigné des eaux C que du centre T, & il eſt ſenſiblement auſſi éloigné du centre T que des eaux O, parce que 1500 lieues ne ſont preſque rien comparées à trente millions de lieues; donc quelque grande que ſoit l'action abſolue du Soleil ſur la terre, cet Aſtre doit avoir moins de part aux marées que la Lune; auſſi n'éleve-t-il les eaux de l'Océan à 2 pieds & un quart que parce qu'il a preſque infiniment plus de maſſe que la Lune. Que l'on n'oublie donc jamais que le phénomene dont il s'agit, ne dépend pas d'une attraction abſolue, mais d'une attraction purement relative; & l'objection tombera d'elle-même. C'eſt-là la réflexion que doivent faire continuellement ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cet article. Voilà ce que penſent les Newtoniens ſur le phénomene du flux & du reflux. Voyons maintenant ce que diſent les autres Phyſiciens ſur cette matiere. Nous commencerons par rapporter le ſentiment de Deſcartes. Il faut avouer que ſi les tourbillons exiſtoient, & ſi les eaux, au lieu de s'élever, s'abaiſſoient ſous la Lune, Deſcartes ſeroit véritablement triomphant. Mais par malheur, le premier article eſt contraire aux loix de la Méchanique, & le ſecond à l'expérience.

SENTIMENT

De Deſcartes ſur les cauſes phyſiques du Flux & Reflux de la Mer.

Avant que de rapporter l'explication que donne Deſcartes du flux & du reflux de la Mer, mettons au fait le Lecteur de ce qu'il a voulu exprimer par la figure 6 de la planche 2. Dans cette figure l'ellipſe A B C D repréſente le tourbillon de la terre;

il a son centre au point M. L'ellipse 5, 6, 7, 8, représente la derniere couche de l'athmosphere. La circonférence 1, 2, 3, 4, désigne la surface des eaux de la Mer que l'on suppose, pour plus grande clarté, couvrir tout notre globe. La partie E F G H est comme l'image de la solidité de la terre qui a son centre au point T. L'espace compris entre A B C D & 5, 6, 7, 8, est supposé rempli de matiere subtile. L'espace renfermé entre 5, 6, 7, 8 & 1, 2, 3, 4, est supposé rempli d'air. L'espace qui se trouve entre 1, 2, 3, 4 & E F G H est supposé rempli d'eau. Enfin ce qui reste, forme comme le corps de la terre. Descartes, après avoir ainsi tracé sa figure, raisonne de la sorte.

Si la Lune L n'étoit pas au point B, le centre T de la terre E F G H concourroit avec le centre M du tourbillon A B C D. Mais la Lune étant au point B, les loix de l'équilibre qui doit regner dans ce tourbillon, font que le centre T s'approche du point D. Depuis ce nouvel arrangement, voici ce qui arrive. 1°. La matiere subtile est plus comprimée entre le point B & le point 6, qu'entre le point C & le point 7, parce que dans ce dernier espace, il n'y a que de la matiere subtile; & que dans le premier il y a, outre la matiere subtile, un corps solide très-considérable; donc l'air qui se trouve entre le point 6 & le point 2, de même que l'eau placée entre le point 2 & le point F seront plus comprimés que l'air placé entre le point 7 & le point 3, & l'eau placée entre le point 3 & le point G; donc les eaux de la Mer doivent être moins élevées au point 2 qu'au point 3.

2°. Puisque l'espace compris entre le point D & le point 8 est moins considérable que l'espace compris entre le point 5 & le point A, les eaux de la Mer seront moins élevées au point 4, qu'au point 1; donc une partie des eaux de la Mer doit toujours être en flux & l'autre partie en reflux.

3°. La terre a un mouvement sur son axe qu'elle acheve dans l'espace de 24 heures; donc les eaux de la Mer qui à midi correspondent au point B, correspondront à 6 heures du soir au point C. Il en sera de même des eaux qui à midi correspondoient au point D, & qui à 6 heures du soir correspondront au point A; donc les eaux placées aux points 2 & 4 ne

pourront pas être à midi en *reflux* ; sans être en *flux* à 6 heures du soir ; donc dans le systême de Descartes rien n'est plus facile à expliquer que le flux & le reflux des eaux de la Mer. Voyez ce que dit Descartes sur ce grand phénomene dans la partie 4 de ses principes, *pages* 158, 159, & 160, *articles* XLIX & L.

Descartes descend ensuite aux phénomenes du flux & du reflux. Si les marées, *dit-il*, sont plus grandes dans les syzygies, que dans les quadratures, c'est que dans les syzygies la Lune se trouve dans le petit axe, & que dans les quadratures elle se trouve dans le grand axe de l'ellipse qu'elle parcourt autour de la terre.

Descartes remarque enfin que puisque la Lune ne s'écarte gueres du plan de l'écliptique, & que la terre a son mouvement diurne sur le plan de l'équateur, les plus grandes marées doivent arriver vers le commencement du Printemps & de l'Automne. La raison qu'il en apporte, c'est que ces deux plans se coupent dans le temps des équinoxes, & qu'ils sont fort écartés l'un de l'autre dans le temps de solstices.

Descartes remarque enfin que les Lacs, les Étangs &c. ne sont pas sujets aux marées, parce que la quantité d'eau qu'ils contiennent, n'est pas assez considérable, pour que la Lune agisse plutôt sur une partie que sur une autre.

Remarque.

M. le Monnier assure dans son Cours de Philosophie, *tom.* 5 qu'il va donner un systême sur la cause physique du flux & du reflux, distingué de celui de Descartes. Nous allons le rapporter. Le Lecteur jugera si ce Philosophe a eu droit de parler ainsi.

M. le Monnier donne d'abord six notions qu'il a cru devoir appeller des *principes*. Les voici.

1°. Le tourbillon terrestre a une figure ellipsoidale.

2°. Dans les syzygies le Soleil & la Lune ont leur centre dans le petit axe de ce tourbillon.

3°. La matiere du tourbillon terrestre est plus comprimée vers le petit axe, que vers le grand axe.

4°. La Lune est entourée d'une athmosphere.

5°. L'on ne peut pas supposer la Lune dans le tourbillon terrestre, sans supposer en même-temps que la

matiere dont il est composé, est plus comprimée que si la Lune n'existant pas, ce tourbillon ne contenoit qu'un fluide homogene.

6°. Un fluide poussé en avant par une cause quelconque, arrive plus tard à un terme éloigné, qu'à un terme qui ne l'est pas. Ces principes posés, M. le Monnier assure que l'on doit regarder la pression que la Lune exerce sur la matiere du Tourbillon terrestre comme la cause physique du flux & du reflux de la Mer. Voyez comment il parle *pag.* 100. *tom.* 5.

SENTIMENT

De M. Euler sur les causes physiques du flux & du reflux de la Mer.

L'Académie Royale des Sciences de Paris proposa pour le sujet du prix de l'année 1740 *les causes physiques du flux & du reflux de la Mer.* M. Euler adopta le systême suivant dans la piece que l'Académie couronna.

1°. Il y a autour du Soleil & de la Lune un tourbillon de matiere subtile dont les forces centrifuges sont en raison inverse des quarrés des distances au centre; & ce sont ces deux tourbillons, que l'on doit regarder comme la cause immédiate du flux & du reflux de la Mer.

2°. La vîtesse de la matiere subtile dont chaque tourbillon est composé, est en raison inverse des racines quarrées des distances au centre.

3°. Tout corps solide est poussé vers le centre du tourbillon où il se trouve, en raison inverse des quarrés des distances à ce centre.

4°. La force absolue avec laquelle un corps quelconque est poussé vers le centre de son tourbillon, dépend de la vîtesse de la matiere subtile. *Causam fluxûs ac refluxûs Maris proximam in binis vorticibus materiæ cujusdam subtilis collocamus, quorum alter circà Solem, alter verò circà Lunam ita circumagatur, ut in utroque vires centrifugæ decrescant in duplicatâ ratione distantiarum à centro vorticis : quæ lex vis centrifugæ obtinebitur, si materiæ subtilis vorticem constituentis celeritas statuatur tenere rationem reciprocam subduplicatam distantiarum à centro vorticis. Quæ-*

cumque igitur corpora in iſtius modi vortice poſita ad ejus centrum pellentur vi acceleratrice, quæ, pariter ac vis centrifuga, quadratis diſtantiarum reciprocè eſt proportionalis. Vis abſoluta autem quâ corpus quodpiam in datâ diſtantiâ à centro vorticis collocatum eò urgetur, pendet à celeritate materiæ ſubtilis abſolutâ. Ce ſont-là les propres termes de M. Euler, vers la fin du chapitre premier, de ſa diſſertation couronnée.

Nous voulions d'abord rapporter pluſieurs autres ſentiments ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Mais la réflexion de M. Daniel Bernoully nous en a empêché. Il parle ainſi au commencement de la piece qui fut couronnée en 1740. avec celle de M. Euler. (Dans le grand nombre de ſyſtêmes ſur le flux & le reflux de la Mer, qui ſont parvenus à notre connoiſſance depuis l'antiquité la plus reculée, il n'y a plus que ceux des tourbillons & de l'attraction ou gravitation mutuelle des corps céleſtes & de la terre, qui partagent encore les Philoſophes de notre temps. L'un & l'autre de ces ſyſtêmes ont eu les plus grands hommes pour défenſeurs & ont entraîné des nations entieres dans leur parti. Il ſemble donc que tout le mérite qui nous reſte à eſpérer ſur cette grande queſtion, eſt de bien opter entre ces deux ſyſtêmes & de bien manier celui qu'on aura choiſi pour expliquer tous les phénomenes qu'on a obſervé juſqu'ici ſur le flux & le reflux de la Mer, pour en tirer de nouvelles propriétés, & pour donner des uns & des autres les calculs & les meſures.)

FONTAINES. Il y a deux fameux ſentiments ſur l'origine des fontaines, celui des Cartéſiens & celui des Anticartéſiens. Les premiers prétendent que l'eau de la Mer ſe rend par des conduits ſouterreins dans des réſervoirs pratiqués dans l'intérieur de la terre & ſur-tout dans l'intérieur des montagnes, & que ce ſont ces réſervoirs que l'on doit regarder comme la ſource de toutes les fontaines que nous voyons ſur la ſurface de notre globe. Ce ſentiment eſt évidemment contraire à l'expérience; nous voyons tarir, ou du moins diminuer conſidérablement la plupart des fontaines, après une longue interruption de pluies: donc ce n'eſt pas de la Mer ſeule qu'elles tirent leur origine.

Les Anticartéſiens au contraire prétendent qu'il n'y

a point de communication fouterraine entre la Mer & les cavernes creufées par le Tout-Puiffant dans l'intérieur des montagnes ; mais ils ajoutent que les eaux qui proviennent des rofées, des neiges & des pluies, trouvent diverfes ouvertures pour s'infinuer dans le corps des montagnes & des collines ; s'arrêtent fur des lits, tantôt de pierre, tantôt de glaife, & forment, en s'échappant de côté par la premiere ouverture qui fe préfente, une fontaine paffagere ou perpétuelle, felon l'étendue & la profondeur du baffin qui les raffemble. C'eft-là le fentiment de l'élégant Auteur du Spectacle de la Nature. Le fait le plus frappant qu'il apporte en preuve, eft un calcul tiré des Ouvrages de M. Mariotte. Ce grand Phyficien prétend qu'en mettant les chofes fur le plus bas pied, les terres qui fourniffent l'eau de la Seine à Paris, reçoivent chaque année de la pluie fept cent quatorze milliards, cent cinquante millions de pieds cubes d'eau ; tandis qu'en mettant les chofes fur le plus haut pied, il ne paffe chaque année fous les arches du Pont-Royal que deux cent vingt milliards, deux cent quarante millions de pieds cubes d'eau de Seine. Mais il me paroît que fi M. Mariotte avoit bien calculé la quantité d'eau néceffaire à l'entretien des arbres, des plantes & des habitants de la terre, foit raifonnables foit irraifonnables ; s'il avoit fur-tout examiné la quantité d'eau que le Soleil éleve en vapeurs, il n'auroit pas trouvé l'eau de pluie auffi fuffifante qu'il le foutient, pour entretenir les fontaines & les rivieres. L'expérience nous apprend que, fi l'on expofe pendant une année au grand air un vafe dans lequel on ait eu foin d'entretenir une certaine quantité d'eau, le Soleil en aura plus élevé en vapeurs, que la pluie ne lui en aura fourni. D'ailleurs quand même la Seine trouveroit dans l'eau de pluie qui tombe aux environs de Paris, une provifion fuffifante pour fon entretien, en pourroit-on dire autant de toutes les rivieres du Monde par rapport à l'eau de pluie qui tombe fur le refte de la furface de la terre ? Bien des Phyficiens pourroient révoquer en doute la bonté de cette conféquence. Enfin nous fommes sûrs qu'il y a des fontaines qui viennent immédiatement de la Mer, puifqu'elles ont leur flux & leur reflux comme l'Océan ; telles font non feulement

les fontaines que l'on voit près de Cadix, de Bourdeaux, mais encore une infinité d'autres que l'on trouve dans différents pays du Monde, dont il n'est pas néceſſaire de faire ici l'énumération. Toutes ces réflexions nous engagent à adopter en partie le ſentiment des Cartéſiens, & en partie celui des Anti-cartéſiens. Auſſi aſſurons-nous, ſans craindre de nous tromper, qu'il y a des fontaines qui viennent uniquement de la Mer, d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la Mer, & en partie des pluies & des neiges. La facilité avec laquelle nous répondons aux différentes queſtions que l'on a coutume de faire ſur cette matiere, nous eſt un ſûr garant de la bonté de l'hypotheſe que nous embraſſons.

Premiere Queſtion. Pourquoi bien des fontaines ont-elles un *flux* & un *reflux*.

Réſolution. Il y a des fontaines qui ont leur *flux* & leur *reflux* en même-temps que la Mer. Il y en a d'autres qui ſont en *flux*, quand la Mer eſt en *reflux*, & qui ſont en *reflux*, quand la Mer eſt en *flux*. Les unes & les autres communiquent évidemment avec la Mer. Mais les premieres ne ſont pas éloignées, & les ſecondes le ſont beaucoup de cet élément. Il faut environ 6 heures, pour que l'eau que la Mer en *flux* envoie à ces dernieres, arrive juſqu'à leur ſource; donc elles doivent être en *flux*, lorſque la Mer eſt en *reflux*. Quelques heures après l'eau qu'elles ont reçue, revient dans la Mer par les loix de l'Hydroſtatique: lorſqu'elle y arrive, la Mer commence à être en *flux*; donc les fontaines dont nous parlons, doivent être en *reflux*, lorſque la Mer eſt en *flux*.

Le P. Regnault rapporte un fait qui paroît détruire l'explication que nous venons de donner. Il raconte qu'entre Breſt & Landerneau, dans la Cour de l'Hôtellerie du Paſſage de Plougaſtel, il y a un puits dont l'eau deſcend, tandis que la Mer qui eſt fort proche, monte; & monte au contraire, tandis que la Mer deſcend. Mais il nous apprend auſſi que cette contradiction n'eſt qu'apparente. Le fond de ce puits, *dit-il*, eſt toujours plus élevé que la baſſe Mer. Il n'eſt même de niveau avec elle, que lorſque les eaux, dans le temps du flux, ſont montées à une certaine hauteur. La Mer a donc beau monter, l'eau

de ce puits doit, ſuivant les loix de l'Hydroſtatique, s'écouler par des canaux ſouterrains, juſqu'à ce que la Mer en montant ait atteint le niveau du puits. L'a-t-elle atteint une fois ? alors le puits monte avec elle. Quand la Mer, après la haute marée, deſcend vers le niveau du puits, l'eau de la Mer qui s'eſt filtrée dans les terres, tombe toute peu-à-peu dans le puits. De-là le puits monte encore, tandis que la Mer deſcend. Voilà en deux mots l'explication d'un fait qu'on ne regardera pas comme un prodige, lorſque l'on ſaura les loix de l'Hydroſtatique.

Seconde Queſtion. Pourquoi bien des fontaines tariſſent-elles dans les temps de ſéchereſſe ?

Réſolution. Ces ſortes de fontaines ne doivent leur origine qu'aux neiges & aux pluies. Celles qui, dans les temps des plus grandes ſéchereſſes, diminuent conſidérablement, ſans cependant tarir jamais, pourroient bien venir en partie des eaux de la Mer, & en partie des eaux de la pluie.

Troiſieme Queſtion. Comment la Mer peut-elle fournir de l'eau douce à certaines fontaines.

Réſolution. Il eſt vraiſemblable que la ſécrétion du ſel d'avec l'eau ſe fait, ou dans le ſable, ou dans une eſpece de croute viſqueuſe qui tapiſſe l'intérieur du lit de la Mer. Ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que l'on trouve, à de très-petites diſtances de la Mer, des fontaines & des puits d'eau douce. Le puits d'eau douce, par exemple, que l'on voit ſur le rivage de Calais, ne peut venir que de l'Océan ; puiſqu'il augmente pendent le temps du flux, & qu'il diminue pendant le temps du reflux.

Quatrieme Queſtion. Comment la Mer peut-elle fournir de l'eau à des fontaines dont la ſource eſt beaucoup plus élevée que le lit de la Mer.

Réſolution. Pour répondre à cette difficulté d'une maniere ſatisfaiſante, il faut aſſurer que ces fontaines communiquent avec la Mer par des conduits capillaires. Nous avons expliqué en ſon lieu pourquoi dans ces ſortes de tubes, les liquides s'élevoient néceſſairement au deſſus de leur niveau.

Si ces fontaines, placées quelquefois ſur les hautes montagnes, n'ont évidemment aucune communication avec la Mer, l'on peut dire avec M. Lémery que les feux ſouterrains échauffent les eaux qui ſe

rencontrent ordinairement en grande quantité dans le fond de ces montagnes. Ces eaux étant échauffées, il s'en éleve des vapeurs qui se répandent par toute la montagne en pénétrant les terres. La plus grande partie de ces vapeurs se condense en chemin, & forme des fontaines aux pieds de la montagne. Mais la partie la plus échauffée de ces vapeurs monte jusqu'au sommet. C'est là qu'elle rencontre une espece de chapîteau qui la reçoit, & qui par sa fraicheur la réduit en gouttes. Ces gouttes rassemblées donnent des filets d'eau ; & ces filets d'eau forment un petit ruisseau, qui trouvant une petite ouverture à la montagne prend par-là son cours, & donne une fontaine. Il peut cependant se faire absolument que cette fontaine vienne de la Mer, puisqu'il est probable que la plupart des eaux souterraines tirent de-là leur origine.

Telles sont les questions les plus intéressantes que l'on a coutume de faire, lorsque l'on parle de l'origine des fontaines. Les expériences suivantes nous serviront à en expliquer quelques autres qui, pour être moins nécessaires, n'en sont pas moins agréables.

Premiere Expérience. Jettez différents corps, par exemple, certains bois dans une fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne ; ces différents corps seront changés en pierre.

Explication. Les eaux de la fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne sont chargées de grains de sable & de petites pierres insensibles. Ces grains de sable & ces petites pierres entrent dans les pores de certains corps que l'on jette dans cette fontaine, les rendent plus massifs & plus durs, &, s'il m'est permis de parler ainsi, les changent en pierre. Voilà ce qu'on nomme en Physique *Fontaines pétrifiantes.*

L'on trouve aussi en Pologne plusieurs fontaines qui, dans 5 à 6 heures, changent en cuivre des lames de fer. Il est probable que les eaux de ces fontaines traversent des mines de cuivre, & que les particules dont elles se chargent, entrent dans les pores du fer, pour le changer en cuivre.

Ces deux faits nous servent à expliquer pourquoi, si l'on enfonce un bâton dans un étang d'Irlande, & qu'on l'en retire seulement après quelques mois, la partie enfoncée jusques dans la boue sera changée en

fer, & celle que l'eau seule environnera, en pierre.

Deuzieme Expérience. Buvez en assez grande quantité de l'eau d'une fontaine que l'on trouve en Paphlagonie ; vous vous trouverez aussi yvre, que si vous aviez bu du vin en pareille quantité.

Explication. Le vin n'enyvre, que parce qu'il cause des obstructions dans le cerveau. L'eau de la fontaine dont on vient de parler, se trouve chargée de corpuscules propres à causer de pareilles obstructions ; elle doit donc enyvrer ceux qui en boivent.

Troisieme Expérience. Buvez de l'eau d'une fontaine que l'on trouve à Senlisses, village proche de Chevreuse ; les dents vous tomberont sans fluxion & sans douleur.

Explication. Les eaux de la fontaine de Senlisses ont passé par des endroits remplis de nitre : elles se sont chargées, en passant, de corpuscules de nitre très-aigus & très-propres à séparer les racines des dents ; n'est-il pas naturel que ces eaux s'insinuant comme insensiblement dans les gencives, fassent tomber les dents sans fluxion & sans douleur ? Peut-être est-ce par un semblable stratageme que certains Charlatans font tomber une dent gâtée, en y jettant par dessus quelques gouttes d'une liqueur à laquelle ils ne manquent jamais de donner quelque nom extraordinaire, & qu'ils ont soin de faire payer très-cher.

Quatrieme Expérience. Mettez la main dans ces fontaines qui ont donné leur nom aux villes d'Aix en Savoie, d'Aix en Provence &c. ; vous sentirez une chaleur très-sensible.

Explication. Les Physiciens ne sont pas d'accord entr'eux sur l'origine des eaux chaudes. Les uns assurent que les eaux sont échauffées par les feux souterrains, & la preuve qu'ils en apportent ne me paroît pas mauvaise. Dans tous les endroits où il y a des volcans, *disent-ils*, l'on trouve des fontaines chaudes ; donc les eaux ne sont échauffées que par les feux souterrains. Telle est, suivant eux, l'origine non seulement des eaux d'Aix en Provence, mais encore des eaux d'Aix en Savoie, de Balaruc en Languedoc, &c.

D'autres Physiciens pensent que les eaux chaudes que l'on nomme communément *eaux minérales*, doivent leur chaleur aux différents minéraux dont elles

ſont chargées. Voici à peu près comment ils expliquent leur ſentiment. Les eaux ſouterraines, en paſſant par différentes mines, ſe chargent de différentes particules ſalines, ferrugineuſes, vitrioliques, &c. ces particules jointes enſemble fermentent, & leur fermentation produit la chaleur que l'on apperçoit dans les eaux minérales. Ne voyons-nous pas, *ajoutent-ils*, que ſi l'on jette dans l'eau de la fleur de ſoufre avec la limaille d'acier, l'eau ſera tellement échauffée que l'on en verra ſortir des vapeurs & des fumées chaudes? Pourquoi le mêlange d'une infinité de particules minérales ne pourroit-il pas échauffer les eaux ſouterraines?

Il me ſemble que nous pourrions faire pour l'origine des eaux chaudes ce que nous avons fait pour l'origine des fontaines. Les deux ſentiments que nous venons de rapporter, n'ont rien de contraire aux loix de la ſaine Phyſique; ils ſont confirmés l'un & l'autre par les expériences les plus ſenſibles; nous ferons donc bien de les joindre enſemble, & d'aſſurer que certaines eaux doivent leur chaleur aux feux ſouterrains, d'autres à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſe ſont chargées en paſſant par différentes mines, d'autres enfin doivent leur chaleur en partie aux feux ſouterrains, & en partie à la fermentation de différentes particules minérales & de différents ſels dont elles ſont comme imprégnées.

Cinquieme Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine que l'on trouve à la Chine; l'eau paroîtra froide au deſſus & très-chaude au fond.

Explication. Il eſt probable que les eaux de la fontaine dont on parle, doivent leur chaleur à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſont chargées. Les particules minérales qui ſe trouvent vers la ſurface de l'eau, ſe diſſipent dans l'air aiſément; celles au contraire qui ſont au fond, ne ſauroient ſe diſſiper, parce qu'elles ſont retenues par les couches ſupérieures de l'eau; cette fontaine doit donc avoir ſes eaux froides au deſſus & chaudes au fond.

Sixieme Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine qui ſe trouve dans la Cyrénaïque, l'on en trouvera l'eau froide le jour, & chaude la nuit.

Explication. La chaleur du jour dilate l'air qui entoure la fontaine dont nous parlons, & le froid de la nuit le condenſe. Les particules minérales qui ſe trouvent dans l'eau de cette fontaine, ſe diſſipent aiſément à travers un air dilaté, ce qu'elles ne ſauroient faire à travers un air condenſé ; de pareilles eaux doivent donc être froides le jour & chaudes la nuit, puiſque leur chaleur vient de la fermentation des particules minérales qu'elles renferment, & leur froid de la diſſipation de ces mêmes particules.

Septieme Expérience. Approchez un flambeau allumé d'une fontaine que l'on trouve dans le Palatinat de Cracovie ; vous verrez une flamme légere ſe répandre ſur l'eau, comme ſur l'eſprit de vin.

Explication. Il y a apparence que les eaux de cette fontaine, en paſſant par des mines de ſoufre & de bitume, ſe ſont chargées de particules inflammables, auxquelles vous mettez le feu, lorſque vous en approchez avec un flambeau allumé. Ce qui nous donne lieu de faire une pareille conjecture, c'eſt que ſi l'on tranſporte les eaux de cette fontaine, elles ne prennent pas feu : preuve évidente que les particules inflammables ſe ſont diſſipées dans l'agitation du tranſport. C'eſt des entretiens phyſiques du Pere Regnault, *Tom.* 2, que nous avons tiré non ſeulement l'explication de ce phénomene, mais encore celle de pluſieurs autres dont nous avons rendu raiſon dans cet article.

Huitieme Expérience. Examinez pendant pluſieurs heures ces fontaines que l'on nomme *intermittentes* ; vous les verrez couler à différentes repriſes.

Explication. Les fontaines intermittentes doivent communément leur origine aux neiges. Les rayons du Soleil interrompus par des pointes de rocher, donnent-ils à diverſes repriſes ſur un monceau de neige ? ils produiſent néceſſairement des écoulements intermittents, ou des fontaines intermittentes.

L'on peut encore dire, avec le P. Regnault, qu'il ne faut pour ces ſortes de phénomenes, qu'un tuyau naturel & recourbé en forme de ſiphon, dont la plus courte branche ſe trouve dans un réſervoir ſouterrain, & la plus longue hors du réſervoir. Il eſt impoſſible que l'eau monte juſqu'à la courbure du ſiphon naturel, ſans qu'elle deſcende par la plus

longue branche ; & s'il en coule plus qu'il n'en vient à chaque instant, le réservoir se vuidera, jusqu'à ce que la plus petite branche ne soit plus dans l'eau. Alors l'écoulement cessera. Le réservoir se remplira peu à peu ; & lorsque l'eau regagnera la courbure du siphon, l'écoulement recommencera, & causera une fontaine intermittente naturelle.

Ce que nous appellons en Physique *Fontaine de commandement*, est une fontaine intermittente artificielle. L'eau coule par les petits tuyaux toutes les fois que l'air extérieur s'introduit dans l'intérieur de la fontaine ; & l'écoulement cesse, lorsque l'air extérieur ne peut plus y pénétrer.

Neuvieme Expérience. Vers le lever du Soleil, couchez-vous de votre long, le menton sur la terre, & regardez ou la surface, ou un peu au dessus de la surface de la campagne ; vous verrez en certains endroits une vapeur humide qui s'élevera en ondoyant.

Explication. L'expérience nous apprend que c'est aux sources d'eau qu'on trouve dans ces endroits-là que l'on doit attribuer ce phénomene. Ainsi cherchez-vous quelque source pour votre campagne ? Faites exactement tout ce qui est marqué dans la préparation de cette 9e. expérience ; & ordonnez ensuite que l'on creuse dans l'endroit d'où vous aurez vu s'élever une vapeur humide ; soyez sûr que les travailleurs ne tarderont pas à vous avertir qu'ils ont trouvé de l'eau. Il y a encore d'autres moyens de connoître quels sont les endroits où l'on peut trouver de l'eau en creusant. 1°. Les joncs, les roseaux, les aulnes, les saules ne viennent bien que dans les endroits où il y a de l'eau. 2°. Des nuées de petites mouches ne volent gueres contre terre après le Soleil levé, que dans les endroits où, en creusant, l'on peut trouver des sources d'eau.

FONTAINE DE COMPRESSION. La fontaine de compression est une fontaine artificielle de cuivre, ou de fer blanc dont une moitié est remplie d'eau, & l'autre moitié contient un air extraordinairement comprimé. Lorsque l'on ouvre le robinet de cette Fontaine, l'on voit l'eau en sortir avec impétuosité & s'élever jusqu'à une hauteur prodigieuse, pourquoi ? Parce que l'air comprimé presse la surface de l'eau avec toute la force que lui donne son ressort, & l'o-

blige à s'échapper en forme de jet par le tuyau qui se trouve au milieu de la fontaine, & qui descend presque jusqu'au fond.

FONTAINE DE HERON. La fontaine artificielle dont nous allons expliquer le méchanisme, a été inventée par un célebre Physicien nommé *Héron*. Elle est composée de deux bassins qui sont exactement fermés & qui communiquent ensemble par un tuyau de 3 à 4 pieds de hauteur. L'on remplit d'abord presqu'entiérement de vin le bassin supérieur de la fontaine; l'on met ensuite de l'eau dans le bassin inférieur; cette eau chasse l'air de ce dernier bassin & l'oblige à monter par le canal de communication dans le bassin supérieur. Ce nouvel air gravite sur la surface du vin & le fait sortir en forme de jet; voilà sans doute pourquoi les Physiciens charlatans définissent la fontaine de *Héron*, une fontaine qui donne du vin, lorsqu'on lui donne de l'eau.

FONTÉNELLE. *En* 1657 *naquit à Rouen d'un Avocat au Parlement & d'une sœur des Corneilles, Bernard le Bovier de Fontenelle.* Ce grand homme qu'on regarde avec raison comme le plus bel esprit du siecle de Louis XIV, avoit un génie universel; un esprit clair dans les questions même les plus subtiles & les plus métaphysiques; une imagination enjouée; un style toujours élégant, quelquefois précieux; un caractere aimable; des mœurs décentes & un commerce très-agréable. Toutes ce qualités paroissent, non seulement dans ses ouvrages de Littérature, mais encore dans ses écrits Physico-Mathématiques, sans en excepter le traité de l'*infini* que l'Académie des Sciences fit imprimer en un volume *in*-4°., pour servir de suite au Mémoire de 1725. Cet honneur étoit bien dû à celui qui, pendant 40 ans, a exercé avec tout l'éclat possible l'emploi de Secrétaire perpétuel de cette Académie, & qui pendant tout ce temps-là a mis à la portée de tout le monde ce qu'il y a de plus abstrait & de plus savant dans les Mémoires de cette célebre compagnie. Son espece de Roman sur la *pluralité des Mondes*, sera toujours regardé par les vrais connoisseurs comme un ouvrage aussi profond & aussi savant, qu'il est agréable & ingénieux. Dans le premier entretien qu'il a avec la Marquise de G***, il réfute les systêmes de Ptolomée & de Tycho-Brahé,

& il prouve la solidité de celui de Copernic. Il auroit dû faire remarquer que ce systême, aussi ancien que Pythagore, n'a pas eu pour inventeur un Physicien Allemand. Le second entretien est destiné à expliquer les différents mouvements de la Lune, ses taches, la maniere dont elle s'éclipse & la maniere dont elle cause les éclipses de Soleil. Voici comment il prouve que cette planete est habitée : *Supposons*, dit-il, *qu'il n'y ait jamais eu de commerce entre Paris & St. Denis, & qu'un bourgeois de Paris qui ne sera jamais sorti de sa Ville, soit sur les tours de Notre-Dame, & voie St. Denis de loin ; on lui demandera s'il croit que St. Denis soit habité comme Paris. Il répondra hardiment que non ; car, dira-t-il, je vois bien les Habitants de Paris ; mais ceux de St. Denis, je ne les vois point ; on n'en a jamais entendu parler. Il y aura quelqu'un qui lui représentera, qu'à la vérité quand on est sur les tours de Notre-Dame, on ne voit pas les habitants de St. Denis ; mais que l'éloignement en est cause ; que tout ce qu'on peut voir de St. Denis, ressemble fort à Paris ; que St. Denis a des clochers, des maisons, des murailles, & qu'il pourroit bien encore ressembler à Paris en ce qui est d'être habité. Tout cela ne gagnera rien sur mon bourgeois ; il s'obstinera toujours à soutenir que St. Denis n'est point habité, puisqu'il n'y voit personne. Notre S. Denis c'est la Lune, & chacun de nous est ce bourgeois de Paris, qui n'est jamais sorti de sa Ville.* C'est sur ce raisonnement que notre Auteur se fonde, lorqu'il veut nous persuader que la Lune est habitée. Il me semble que c'est-là prouver une proposition, à peu près comme un homme qui n'a pas envie d'être cru. Dans le troisieme entretien Fontenelle prouve que la Lune n'est entourée d'aucune athmosphere, & que par conséquent si ses habitants ne sont jamais réjouis par la vue de l'Aurore & de l'arc-en-ciel, ils ne sont aussi jamais épouvantés par le bruit de la foudre & du tonnerre. Il établit cette vérité d'une maniere très-solide. Ce qu'il dit à la fin de cet entretien sur les habitants des planetes, est toujours dans le style de Roman. Le quatrieme entretien est plus physique. Il y parle du Soleil & de chaque planete en particulier. Il dit sur les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne les choses du monde les plus raisonnables. L'anneau de cette

cette derniere planete y eſt aſſez bien expliqué. Il n'eſt pas même juſqu'aux tourbillons de Deſcartes auxquels il ne donne un air de vraiſemblance. Les étoiles & les cometes font la matiere du cinquieme entretien. Il explique les mouvements de ces derniers Aſtres en habile Cartéſien, c'eſt-à-dire, d'une maniere très-ſpirituelle & très-peu méchanique. Ce n'eſt pas là le ſeul Ouvrage où Fontenelle affiche le Cartéſianiſme. Il fit imprimer quelques années avant ſa mort ſa *théorie des tourbillons.* Il joue dans cette Brochure le rôle d'un grand Avocat qui entreprend la défenſe d'une cauſe que tous ſes confreres regardent comme perdue, ou celui d'un habile Médecin qui tente de rendre la ſanté à un malade déſeſpéré de tout le monde. A peine cette théorie parut-elle, que le P. Beraud, ancien Profeſſeur de Mathématique au College de Lyon, la réfuta, en donnant à ſon Auteur tous les éloges qu'il méritoit. Cette réfutation dont il avoit fait la lecture dans une Aſſemblée de la Société Royale de Lyon, parvint, encore manuſcrite, juſqu'à M. de Fontenelle. Il la lut avec plaiſir, & la fit imprimer lui-même dans le Mercure de France. *Si ma théorie eſt bonne*, dit-il, avec généroſité, *quelqu'un répondra à cette réfutation; & cette guerre littéraire fera paroître la vérité dans tout ſon jour: ſi ma théorie ne vaut rien, cette réfutation la fera tomber; & il eſt néceſſaire qu'un Ouvrage qui pourroit induire les Commençants en erreur, ſoit décrié de bonne heure.* Ainſi parlent les vrais Savants. Celui-ci mourut à Paris le 9 Janvier 1757, âgé de près de 100 ans, dans le ſein de la Religion Catholique qu'il avoit profeſſée toute ſa vie. Nos Déiſtes, je le ſais, diſent tout haut qu'il penſoit comme eux en fait de Religion. Nous voudrions de tout notre cœur avoir de quoi leur fermer la bouche. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt qu'il n'y a rien dans ſes Ouvrages qui nous authoriſe à former un pareil ſoupçon ſur ſa Religion. Il eſt encore ſûr qu'à l'âge de 32 ans, il étoit fort éloigné de la maniere de penſer des impies de nos jours; témoin ſon diſcours ſur la *Patience* que l'Académie Françoiſe couronna en 1689, où dès l'exorde il parle de la ſorte: *Il parut donc enfin parmi les hommes, ce Meſſie ſi ardemment déſiré d'un ſeul peuple & ſi néceſſaire à tous. Alors les idées*

& du vrai & du bien nous furent révèlées sans obscurité & sans nuages; alors disparurent tous ces fantômes de vertus qu'avoit enfantés l'imagination des Philosophes; alors des remedes tout divins furent appliqués avec efficacité à tous les maux qui nous sont naturels, &c. Le reste du discours est dans ce même goût; je le demande, est-ce là le langage d'un Déiste? Heureux! s'il a conservé de si beaux sentiments jusqu'à la fin de sa longue carriere.

FORCE. Les Physiciens entendent par la force d'un corps le produit qui provient de la masse multipliant la vîtesse. Le corps A a-t-il 10 livres de masse, ou de quantité de matiere avec 10 degrés de vîtesse, & le corps B n'a-t-il que 5 livres de masse avec 5 degrés de vîtesse? celui-ci n'aura que 25 degrés de force, tandis que celui-là en aura 100. Les principales forces que l'on considére en Physique sont les forces centrifuge, centripéte, d'inertie, la force motrice, la force de projection, & les forces vives & mortes. Nous allons en parler dans les articles suivants.

FORCE CENTRIFUGE. Tout corps qui décrit une ligne courbe, par exemple, un cercle, fait à chaque instant un effort réel pour s'éloigner du centre de son mouvement & pour s'échapper par la tangente; c'est cet effort que l'on nomme *force centrifuge*. Ce ne sont pas seulement les loix les plus constantes du mouvement qui déposent en faveur de l'existence de cette force, comme il est prouvé dans l'article du *mouvement en ligne courbe*, ce sont encore les expériences les plus communes & les plus faciles à faire. En effet, fait-on tourner une pierre dans une fronde? sa force centrifuge est cause que la corde de la fronde demeure tendue. Fait-on circuler un gobelet plein d'eau? la force centrifuge du fluide lui fait faire effort contre le fond du vase, & l'empêche de se répandre. En déterminant, dans l'article suivant, la valeur de la force centripéte d'un corps qui décrit une circonférence circulaire, nous déterminerons en même temps la valeur de sa force centrifuge; nous avons démontré en parlant du cercle la parfaite égalité qu'il y a entre ces deux forces.

FORCE CENTRIPÉTE. L'on entend par la force centripéte, ou, par la force de gravité des corps, cette force qui pousse les corps vers un centre com-

mun, par exemple, vers le centre de la terre; & dont la direction eſt une ligne qui va aboutir à ce centre. Tout corps qui décrit un cercle, eſt animé d'une force centripéte combinée avec une force de projection, comme il eſt démontré dans les articles du *mouvement courbe en général* & du *mouvement circulaire en particulier*. L'on demande maintenant quelle eſt la valeur de la force centripéte d'un corps qui décrit un cercle. Les Newtoniens démontrent qu'elle eſt égale au quarré de la vîteſſe de ce corps diviſé par le diametre du cercle qu'il décrit. Suppoſons, diſent-ils, que le corps B avec 10 degrés de vîteſſe parcoure le cercle O, *fig.* 7 *pl.* 2, dont le diamétre BC a 20 pieds; ſa force centripéte ſera égale au quarré de 10 diviſé par 20, c'eſt-à-dire, à 100 diviſé par 20, ou bien, pour m'exprimer plus clairement, la force centripéte du corps B dans tous les points du cercle O ſera de 5 degrés.

Pour démontrer cette propoſition que l'on doit regarder comme une propoſition fondamentale, les Newtoniens ſuppoſent que l'arc BH eſt un arc infiniment petit, & qu'il eſt parcouru dans un temps infiniment petit par le corps B; cela ſuppoſé, voici comment ils procédent.

1°. Puiſque l'arc BH eſt infiniment petit, l'angle C du triangle BHC eſt infiniment petit, & par conſéquent il peut être compté pour rien, ſans aucune erreur ſenſible.

2°. L'arc infiniment petit BH doit être regardé comme une ligne droite.

3°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les trois angles du triangle BHC valent 180 degrés, & que l'angle B en vaut lui ſeul 90; donc l'angle H en vaudra ſenſiblement 90, & par conſéquent le triangle BHC ſera ſenſiblement rectangle en H.

4°. Il eſt encore démontré que la ligne HF tirée perpendiculairement de l'angle droit H ſur le diametre BC, forme un petit triangle BHF qui a tous ſes angles égaux à ceux du grand triangle BHC, ou pour parler plus clairement, il eſt démontré que le triangle BHF & le triangle BHC ſont équiangles.

5°. Il eſt enfin démontré que, puiſque le grand triangle BHC & le petit triangle BHF ſont équian-

gles, ces deux triangles ont leurs côtés correſpondants proportionnels ou en raiſon directe, c'eſt-à-dire, il eſt démontré que l'on dira; le plus grand côté B C du grand triangle B H C, eſt à ſon plus petit côté B H; comme le plus grand côté B H du petit triangle B H F, eſt à ſon plus petit côté B F. Ces trois démonſtrations ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Newtoniens.

Puiſque dans la proportion que nous venons d'énoncer, B C ſe trouve le premier terme, B H le ſecond & le troiſieme, & B F le quatrieme, il eſt évident que l'on aura la juſte valeur de B F en multipliant B H par B H, c'eſt-à-dire, en prenant le quarré de B H, & en diviſant ce quarré par B C, comme nous l'avons expliqué en parlant de la raiſon directe; donc B F eſt égal au quarré de B H, diviſé par B C; mais B H marque la vîteſſe & B F la force centripéte du corps B, puiſque B H marque l'eſpace parcouru par le corps B, & B F l'eſpace que parcourroit ce même corps en s'approchant du centre O, s'il n'avoit que ſa force centripéte; donc la force centripéte d'un corps qui décrit un cercle, eſt égale au quarré de la vîteſſe diviſé par le diametre du cercle parcouru.

La force centripéte ſuit encore la raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre des forces, comme nous l'avons expliqué & démontré dans l'article de la *Lune*, ſans avoir aucun recours à la Géométrie & à l'Algebre.

Remarque.

La connoiſſance de la force centripéte d'un corps, eſt abſolument néceſſaire en Phyſique. Elle ſert d'abord à déterminer la vîteſſe de circulation d'un corps. Elle ſert encore à déterminer la vîteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit. Auſſi dans l'article de *l'Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, *tom.* 1, avons-nous réſolu les deux problêmes ſuivants.

Connoiſſant la force centripéte d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer ſa vîteſſe de circulation.

Connoiſſant la force centripéte d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer la vîteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Les ſolutions de ces deux problêmes comparées enſemble nous ont conduit à une vérité de la derniere importance en Phyſique, ſavoir que la vîteſſe de circulation d'un corps eſt égale à la vîteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Enfin la force centripéte a d'autres qualités dont on trouvera le détail dans l'article de la *Gravité.*

FORCE D'INERTIE. Tout corps conſidéré préciſément comme corps, eſt eſſenticllement indifférent au repos ou au mouvement. L'effet néceſſaire de cette indifférence eſt de faire perſévérer le corps dans l'état où il ſe trouve. En effet, ſi un corps en repos exigeoit le mouvement, ou ſi un corps en mouvement exigeoit le repos, il ne ſeroit plus indifférent au repos ou au mouvement. Les Phyſiciens ont donc raiſon d'avancer qu'il y a dans la nature une vraie force qui exige que les corps conſervent l'état où ils ſe trouvent; c'eſt cette force qu'ils nomment *Force d'Inertie.* Ils aſſurent qu'elle eſt toujours proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere; ils ont raiſon, & l'expérience journaliere nous apprend que la réſiſtance qu'oppoſe au mouvement un corps de 20 livres, eſt double de celle qu'oppoſe un corps de 10 livres, lorſque ces deux corps ſont en repos: il en eſt de même de la réſiſtance qu'ils oppoſent au repos, lorſqu'ils ſont en mouvement.

Ici ſe préſente une difficulté ſur la meſure de la force d'inertie, qu'il eſt abſolument néceſſaire de réſoudre. Je ſuppoſe, *dit-on*, 2 balances dans le vuide. Je mets dans chacun des baſſins de la premiere un corps de 1 livre, & dans chacun des baſſins de la ſeconde un corps de 100 livres. Un ſeul degré de vîteſſe fera mouvoir horizontalement le baſſin chargé du poids de 1 livre, & le baſſin chargé du poids de 100 livres; donc un poids de 100 livres en repos ne réſiſte

pas plus au mouvement qu'un poids de 1 livre en repos ; donc la force d'inertie n'est pas proportionnelle à la masse ou à la quantité de matiere. Voilà la difficulté, & voici la réponse.

J'avoue qu'un seul degré de vîtesse fera mouvoir horizontalement dans le vuide un poids de 1 livre dont la gravité, à cause de l'équilibre, est regardée comme o, & un poids de 100 livres dont la gravité est aussi o. Mais j'ajoute que, dans un temps donné, le poids de 1 livre parcourra un espace 100 fois plus grand, que le poids de 100 livres; parce que la vîtesse dont nous parlons, se partagera dans le corps de 1 livre à un nombre de parties 100 fois moins grand, que dans le corps de 100 livres. Il faudroit, pour faire parcourir à ces deux corps le même espace horizontal dans un temps donné, communiquer 100 degrés de vîtesse au corps de 100 livres, & 1 degré de vîtesse au corps de 1 livre; donc le corps de 100 livres en repos résiste 100 fois plus que le corps de 1 livre en repos, à parcourir un tel espace dans un temps donné; donc la force d'inertie est proportionnelle à la masse ou à la quantité de matiere. Je suppose que ceux qui lisent cette solution, se sont formés une idée de la vîtesse & de la maniere dont elle se communique.

FORCE MOTRICE. Tout ce qui imprime du mouvement à un corps s'appelle en Physique *force motrice*. C'est dans cette question que l'on a coutume de demander si les causes secondes produisent physiquement, ou déterminent seulement la cause premiere à produire physiquement le mouvement. Comme nous n'aimons pas à traiter les questions insolubles & inutiles, nous passerons celle-ci sous silence. Nous nous contenterons d'avertir que nous regardons dans tout le cours de cet Ouvrage, comme *force motrice* d'un corps tout ce qui est cause que ce corps passe de l'état de repos à celui de mouvement, soit qu'il soit *cause efficiente*, soit qu'il soit *cause purement occasionnelle* de la production du mouvement.

FORCE PROJECTILE. Le corps B, *fig.* 7 *pl.* 2, parcourt l'arc BH en vertu de deux forces, dont l'une variable en raison inverse des quarrés des distances est représentée par BF, comme nous venons de le remarquer dans l'article de la *force centripète*;

& l'autre conſtannte & uniforme eſt repréſentée par la ligne BG ; c'eſt cette force que l'on nomme *projectile* ou de *projection*.

Nous avons démontré, dans l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, *tom.* 1., que la vîteſſe de projection d'un corps qui décrit un cercle, eſt ſenſiblement égale à la vîteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit. Pour faire décrire, par exemple, un cercle autour du centre de la terre à un boulet de canon éloigné de 500 lieues de la ſurface de notre globe, il faudroit lui communiquer une vîteſſe de projection égale à celle qu'il acquerroit, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit, c'eſt-à-dire, en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré l'eſpace d'environ 1000 lieues. Les principes que nous poſerons dans l'article de la *Statique*, apprendront à réſoudre ce problême.

Nous avons encore remarqué dans l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, que la vîteſſe de projection d'un corps qui décrit une Ellipſe *ADHE*, *fig.* 2 *pl.* 2, eſt égale à la vîteſſe qu'il acquerroit en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe AH. Ces notions nous feront abſolument néceſſaires dans l'article du mouvement en ligne courbe.

FORCE VIVE ET MORTE. Ce ſont-là deux épithetes que quelques Phyſiciens modernes, à la tête deſquels on doit mettre M. Leibnitz, donnent à la force des corps. De tout temps on avoit multiplié la maſſe d'un corps par ſa vîteſſe pour avoir ſa quantité de force. Demandoit-on autrefois à un Phyſicien la différence qu'il falloit mettre entre la force du corps A & celle du corps B, dans l'hypotheſe que le premier eût avec une maſſe de 2 livres 10 degrés de vîteſſe, & le ſecond 5 degrés de vîteſſe avec une maſſe de 8 livres ? Pour la trouver, il multiplioit chaque maſſe par ſa vîteſſe, & il concluoit que la force du corps A : à la force du corps B : : 20 : 40, c'eſt-à-dire

il concluoit que le corps A n'avoit que la moitié de la force du corps B. Cette maniere de mesurer la force d'un corps qui a paru très-méchanique aux Archimédes, aux Descartes, aux Newtons, &c. ne paroît pas Physique aux Leibnitiens. Suivant ceux-ci il faut distinguer deux sortes de force, les *forces mortes* & les *forces vives.* Nous supposons que ceux qui voudront comprendre leurs raisons, liront auparavant l'article entier de la *Statique.* Voici à-peu-près comment ils procédent.

La *force morte* n'est qu'une tendance au mouvement, un simple effort qui subsiste dans un corps, malgré l'obstacle étranger qui l'empêche à tout moment de produire un mouvement local. Telle est la force d'un corps pesant suspendu par un fil, ou soutenu par une table horizontale ; il ne descend pas, je le sais, mais il descendroit effectivement si le fil ou la table ne lui opposoit pas un obstacle invincible. Suivant les Leibnitiens, cette espece de force a pour mesure de sa quantité la masse multipliée par l'effort actuel que fait ce corps pour descendre, c'est-à-dire, par sa vîtesse dispositive.

La *force vive* est celle qui réside dans un corps, lorsqu'il est dans un mouvement actuel. Telle est la force d'un corps qui tombe par sa pesanteur, lorsqu'il a déjà acquis quelques degrés de vîtesse ; telle est la force d'un ressort qui se débande lui-même ; telle est enfin la force d'un boulet de canon chassé par l'action de la poudre. Les Leibnitiens assurent que cette force est toujours proportionnelle à la masse multipliée par le quarré de sa vîtesse. Le corps A, *par exemple*, descend-il pendant 1 *instant*, & le corps B pendant 2 *instants ;* le premier n'aura acquis qu'un degré de vîtesse, tandis que le second en aura acquis deux, suivant tous les principes de la *Statique.* Les défenseurs des *forces vives* prétendent qu'en supposant ces deux corps égaux en masse, la *force* du corps A : à la *force* du corps B :: le quarré de la vîtesse du corps A représenté par le nombre 1 : au quarré de la vîtesse du corps B représenté par le nombre 4, c'est-à-dire, ils prétendent que la *force* du corps A n'est que le quart de celle du corps B. Ils regardent les expériences suivantes comme une vraie démonstration de la bonté de leur sentiment.

Premiere Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B d'une masse & d'une figure parfaitement égales. Laissez tomber la balle A pendant une *seconde*, & la balle B pendant deux *secondes* de temps. La premiere ne parcourra que 15 pieds, & la seconde en parcourra 60 ; donc l'espace parcouru par la balle A : à l'espace parcouru par la balle B : : 1 : 4 ; donc, *disent les Leibnitiens*, la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : 1 : 4 ; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : le quarré de la vîtesse de la balle A : au quarré de la vîtesse de la balle B ; car la premiere a 1 degré, & la seconde 2 degrés de vîtesse ; donc les *forces vives* sont proportionnelles, non pas aux simples vîtesses, mais aux quarrés des vîtesses.

Seconde Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B égales en masse & en figure. Repoussez en haut la balle A en lui donnant autant de vîtesse, qu'elle en auroit acquis, en tombant librement sur la terre pendant une *seconde*. Faites la même opération sur la balle B, avec cette différence que vous lui communiquerez autant de vîtesse, qu'elle en auroit acquis, en tombant librement sur la terre pendant deux *secondes* de temps ; la premiere remontera à la hauteur de 15, & la seconde à la hauteur de 60 pieds, & l'une & l'autre remonteront dans un temps égal à celui qu'elles auroient employé à descendre ; donc la balle A parcourt quatre fois moins d'espace que la balle B ; donc la *force* de la balle A n'est que le quart de la *force* de la balle B : mais la balle A a reçu une vîtesse qui est la moitié de celle qu'on a communiquée à la balle B ; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : le quarré de la vîtesse de celle-là : au quarré de la vîtesse de celle-ci ; donc les *forces vives* sont proportionnelles, non pas aux simples vîtesses, mais aux quarrés des vîtesses.

Troisieme Expérience. Prenez deux boules de plomb M & N égales en masse & en figure. Faites-les tomber sur une terre molle, la premiere de la hauteur de 15, & la seconde de la hauteur de 60 pieds ; le creux que fera dans la terre la boule M ne sera que le quart du creux que fera la boule N ; mais celle-ci n'a, *par les principes de la Statique*, que 2 degrés de vîtesse, tandis que celle-là en a 1 ; donc la *force*

de la boule M : à la *force* de la boule N : : le quarré de la vîteſſe de la premiere : au quarré de la vîteſſe de la ſeconde ; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

Quatrieme Expérience. Prenez deux boules de plomb R & S, dont la premiere ait 4 livres, & la ſeconde 1 livre de maſſe. Faites-les tomber ſur une terre molle, la boule R de la hauteur de 15 pieds, & la boule S de la hauteur de 60 pieds ; elles feront dans la terre des creux parfaitement égaux entr'eux ; donc ces deux boules ont égale *force*. Mais en multipliant leur maſſe par leur vîteſſe, elles n'auroient pas égale *force*, puiſque la boule R a 4 livres de maſſe & 1 degré de vîteſſe, & la boule S a 1 livre de maſſe & 2 degrés de vîteſſe ; donc il faut multiplier leur maſſe par le quarré de leur vîteſſe, c'eſt-à-dire, donc il faut multiplie 4 livres de maſſe par un degré de vîteſſe, & 1 livre de maſſe par 4 degrés de vîteſſe ; donc les *forces vives* ſuivent la proportion, non pas des ſimples vîteſſes, mais des quarrés des vîteſſes.

Cinquieme Expérience. Ayez une table de marbre, enduite d'une légere couche de ſuif ou de cire. Ayez deux boules d'yvoire F & H égales en maſſe & en figure. Faites-les tomber ſur cette table de marbre, la boule F de la hauteur de 15, & la boule H de la hauteur de 60 pieds ; l'impreſſion que fera ſur cette table la boule F ne ſera que le quart de celle que fera la boule H. Mais ſi les *forces* étoient comme les ſimples vîteſſes, l'impreſſion de la boule F devroit être la moitié de l'impreſſion de la boule H, puiſque celle-ci n'a qu'une vîteſſe double de la vîteſſe de celle-là ; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples vîteſſes, mais aux quarrés des vîteſſes.

Sixieme Expérience. Ayez deux boules d'yvoire G & O, dont la premiere ait 4 livres & la ſeconde 1 livre de maſſe. Faites-les tomber ſur la table de marbre dont nous venons de parler, la premiere de la hauteur de 15 & la ſeconde de la hauteur de 60 pieds. L'impreſſion qu'elles feront ſur la table ſera la même ; donc leur *force* ſera la même ; mais leur *force* ne peut pas être la même, ſi l'on multiplie leur maſſe par leur vîteſſe, puiſque la boule G a 4 de maſſe & 1 de vîteſſe, & la boule O 1 de maſſe & 2 de vîteſſe ; donc l'on doit multiplier leur maſſe par le

quarré de leur viteſſe, ſi l'on veut trouver une égalité de *force* dans ces deux boules; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

Ces expériences ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Leibnitiens. Toute force eſt proportionnelle à ſon effet; mais l'effet des forces vives eſt proportionnel au quarré de la vîteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

Je n'ai jamais été le défenſeur des *forces vives*; j'avois cependant quelque peine à ne pas admettre un raiſonnement qui paroît être la conſéquence immédiate de ſix expériences que j'ai eu cent fois occaſion de faire. Incertain ſur le parti que je prendrois, fatigué par les raiſons *pour* & *contre* que me donnoient d'un côté *Stubner* & de l'autre *Mac-laurin*, j'étois preſque déterminé à ne pas traiter ce point de Phyſique, lorſqu'on me communiqua la ſavante & la ſolide Diſſertation de M. de Mairan ſur *l'eſtimation & la meſure des forces motrices des corps*. Je la lus avec le même plaiſir que m'avoient cauſé ſes Ouvrages ſur *l'Aurore boréale & ſur la glace*. Mes doutes furent bientôt diſſipés. Auſſi, guidé par ce grand maître, crois-je pouvoir avancer les trois propoſitions ſuivantes.

Premiere propoſition. *Le raiſonnement que tirent les Leibnitiens des ſix expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.*

Démonſtration. Pierre & Paul ſont en marche avec les mêmes obſtacles; Pierre fait 1 lieue dans 1 heure & Paul 4 lieues dans 2 heures. Il eſt évident que l'effet que produit la force du premier n'eſt que le quart de l'effet que produit la force du ſecond. Je ferois cependant un vrai paralogiſme, ſi je concluois delà, que la force du premier n'eſt que le quart de la force du ſecond; pourquoi? parce que Paul ne peut pas avoir une force quadruple de celle de Pierre, qu'autant qu'il parcourra 4 lieues dans 1, & non pas dans 2 heures. D'où viendroit donc le défaut de mon raiſonnement? Ce ſeroit ſans doute de ce que dans une occaſion où il s'agit d'un eſpace parcouru, je ne ferois pas attention au temps que l'on a mis à le parcourir.

Telle eſt la conduite des Leibnitiens dans la *premiere Expérience*, dont les cinq ſuivantes ne ſont qu'une répétition; la balle B, je le ſais, parcourt 60 pieds,

tandis que la balle A n'en parcourt que 15 ; mais la balle B emploie 2 *secondes* de temps à les parcourir, tandis que la balle A n'en emploie qu'une ; donc les *forces* de ces deux balles ne sont pas en raison des espaces parcourus, considérés absolument, mais en raison des espaces parcourus divisés par le temps employé à les parcourir ; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$; mais $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$: : 1 : 2 ; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : 1 : 2 ; donc la *force* de la balle A est la moitié, & non pas simplement le quart de la *force* de la balle B ; donc les *forces vives* sont, comme les *forces mortes*, proportionelles, non pas aux quarrés des vîtesses, mais aux simples vîtesses ; donc le raisonnement que tirent les Leibnitiens des expériences précédentes est un vrai paralogisme.

Seconde Proposition. L'expérience prouve que les *forces vives* ne sont pas proportionnelles aux quarrés des vîtesses.

Démonstration. Je suppose que la boule A & la boule B *fig.* 8 *pl.* 2 sont parfaitement élastiques ; je suppose encore que la premiere a 3 livres de masse avec 1 degré de vîtesse, & la seconde 1 livre de masse avec 3 degrés de vîtesse ; je suppose enfin que ces deux boules se choquent au point C par des mouvements contraires ; l'expérience m'apprend qu'il en résulte un retour en arriere après le choc avec les mêmes vîtesses qu'avant le choc ; donc les boules A & B avoient avant le choc des forces égales ; mais elles n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, si les *forces vives* eussent été proportionnelles aux quarrés des vîtesses ; en voici la preuve. La boule A à laquelle j'ai donné 3 livres de masse & 1 degré de vîtesse, n'auroit eu que 3 degrés de force ; la boule B qui joint 3 degrés de vîtesse à une masse d'une livre, auroit eu 9 degrés de force ; donc les boules A & B n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, si les *forces vives* eussent été proportionnelles aux quarrés des vîtesses. Mais, de l'aveu de tous les Méchaniciens, les boules A & B ont, avant le choc, des forces égales ; donc les *forces vives* sont proportionnelles, non pas aux quarrés des vîtesses, mais aux simples vîtesses, lorsque les masses sont égales ; & elles sont pro-

portionnelles aux produits des maſſes par les ſimples vîteſſes, lorſque les maſſes ſont inégales.

Troiſieme Propoſition. La force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple vîteſſe, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la vîteſſe.

Démonſtration. Je ſuppoſe la boule A & la boule B, égales en maſſe & en volume. Je ſuppoſe encore que l'on veuille faire traverſer en différents temps à ces deux boules un baſſin quelconque rempli d'eau, & qu'on imprime pour cela à la premiere 1 degré & à la ſeconde 2 degrés de vîteſſe; la réſiſtance qu'éprouvera, dans un temps donné, par exemple, dans une minute, la boule A de la part de cette eau ſera 4 fois moindre que celle qu'éprouvera dans le même-temps la boule B. En effet puiſque la boule A a 1 degré & la boule B 2 degrés de vîteſſe, celle-ci, dans un temps donné, parcourra 2 pieds, tandis que celle-là n'en parcourra qu'un; donc, dans un temps donné, la boule B déplacera 2 pieds d'eau, tandis que la boule A n'en déplacera qu'un; donc en conſidérant les choſes ſous ce premier point de vue, la boule B éprouvera une réſiſtance double de celle qu'éprouvera la boule A.

Ce n'eſt pas tout. La boule B a une vîteſſe double de celle de la boule A; donc la boule B pouſſera chaque molécule d'eau avec une force double de celle de la boule A; donc la réaction des molécules d'eau contre la boule B ſera double de la réaction des molécules d'eau contre la boule A; donc en conſidérant les choſes ſous ce ſecond point de vue, la premiere de ces deux boules éprouvera dans un temps donné une réſiſtance double de celle qu'éprouvera la ſeconde; donc la réſiſtance totale qu'éprouvera dans un temps donné la boule B ſera quadruple de la réſiſtance totale qu'éprouvera la boule A; mais la vîteſſe de celle-là n'eſt que double de la vîteſſe de celle-ci; donc la force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple vîteſſe, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la vîteſſe; donc au lieu de conclure qu'une force eſt quadruple, parce que les eſpaces parcourus, les déplacements de matiere, & tous les autres effets ſemblables qu'elle produit le ſont, il faudra conclure au contraire de ce que ces effets ſont quadruples, ou en général comme le quarré de la vîteſſe, qu'elle n'eſt

que double, ou en général comme la ſimple vîteſſe.

L'on doit prendre garde que nous parlons ici de la réſiſtance que nous avons appellée *réſiſtance de la ſeconde eſpece* dans l'article qui commence par le mot *Milieu*.

Tels ſont les principaux arguments qu'apporte contre les forces vives M. de Mairan dans une diſſertation à laquelle nous renvoyons tout lecteur qui aime les pieces achevées. Cet abrégé ſuffira pour nous faire conclure que la *force motrice* des corps n'eſt jamais en elle-même, ni dans ſes effets, que proportionnelle à la ſimple vîteſſe, c'eſt-à-dire, aux eſpaces parcourus diviſés par le temps employé à les parcourir. La diſtinction que l'on a voulu mettre entre les *forces vives* & les *forces mortes* n'a donc ſervi qu'à jetter de l'obſcurité & du doute ſur une matiere d'elle-même très-claire & tout-à-fait inconteſtable.

FORME. L'on entend par *forme* des corps ce qui diſtingue un corps d'avec un autre. Il n'y a que deux ſentiments en Phyſique ſur cette matiere, celui des Péripatéticiens & celui des Cartéſiens. Les premiers prétendent qu'il y a dans chaque corps, outre la matiere tellement arrangée, un être ſubſtantiel, une forme ſubſtantielle qui détermine la matiere à être plutôt or, qu'argent, &c. Les ſeconds aſſurent que la forme d'un corps lui vient de l'arrangement & de la configuration de ſes parties ſenſibles & inſenſibles. Nous avons vu dans la vie de Deſcartes le bruit que fit dans les écoles cette queſtion philoſophique.

FOSSILES. Tout ce que l'on tire du ſein de la terre, peut s'appeller *foſſile*. Les métaux, les minéraux, les pierres ordinaires, l'aiman, les pierres précieuſes, &c. ſont autant d'eſpeces de foſſiles. Nous en avons parlé fort au long dans leurs articles relatifs.

FOIE. Les anciens regardoient la ſubſtance du foie comme une effuſion de ſang caillé qui rempliſſoit les eſpaces qui ſont entre les vaiſſeaux de ce viſcere. Ils ſe ſont trompés. Le foie eſt un compoſé de différentes glandes propres à ſéparer d'avec le ſang une liqueur acide & jaunâtre que l'on nomme *bile*; auſſi eſt-il toujours joint à une petite veſſie remplie d'une bile très-amere que l'on appellé *fiel*. Il eſt placé à droite dans cette partie du bas ventre, à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom d'*Hypocondre*. Dionis aſſure

cependant que l'on le trouve quelquefois à gauche ; mais ce cas eſt bien rare. Le foie eſt attaché au diaphragme dont il modére les mouvements par ſa peſanteur. Les vaiſſeaux les plus conſidérables qu'il reçoive, ſont la *veine cave* & la *veine porte*. On y remarque outre cela des arteres, des nerfs, des conduits biliaires & des conduits lymphatiques.

FOYER. C'eſt l'endroit où ſe réuniſſent les rayons de lumiere. Ce ne ſont pas ſeulement les verres convexes, ce ſont encore les miroirs concaves qui ont un *foyer*. Nous avons démontré dans l'article de la *Dioptrique*, 1°. que le foyer d'un verre plan convexe ſe trouve à-peu-près à l'extrêmité du diametre de ſa convexité ; 2°. Que tout verre convexo-convexe compoſé de deux égales convexités, réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de ſa convexité ; 3°. Que tout verre convexo-convexe compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des demi-diametres des convexités ; 4°. Que toute ſphere ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre, &c.

Pour ce qui regarde le foyer d'un miroir concave, nous avons démontré, qu'il ſe trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la concavité du miroir. Cette démonſtration eſt un endroit très-intéreſſant dans l'article de la *Catoptrique*.

FRACTION. On appelle *fraction* deux chiffres l'un ſur l'autre ſéparés par une ligne ; ces deux chiffres ſignifient une ou pluſieurs parties de l'unité. Ainſi $\frac{1}{4}$ ſignifie un quart. Le chiffre ſupérieur ſe nomme *numérateur* & l'inférieur *dénominateur*. Comme les fractions ſe rencontrent, pour ainſi dire, à chaque pas dans tous les livres de Phyſique, le lecteur ſera bien aiſe d'en trouver ici les regles ; nous ſuppoſons qu'il n'ignore pas celles de l'Arithmétique ordinaire.

Premiere Regle. Réduire les fractions à une même dénomination.

Exemple.

A	B
$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$

C	D
$\frac{8}{12}$	$\frac{9}{12}$

Explication. Pour réduire la fraction A & la fraction B à une même dénomination, sans changer leur valeur, il faut multiplier les deux termes de la fraction A par le dénominateur de la fraction B, & l'on aura la fraction C, il faut aussi multiplier les deux termes de la fraction B par le dénominateur de la fraction A, & l'on aura la fraction D; or la fraction C & la fraction D ont toutes les deux 12 pour dénominateur, & représentent la même valeur que la fraction A & la fraction B; donc la fraction A & la fraction B ont été réduites à une même dénomination.

Remarquez que si l'on vouloit réduire à une même dénomination un nombre entier & une fraction, par exemple, 3 & $\frac{2}{5}$ il faudroit commencer par réduire 3 en fraction en mettant 1 par dessous, & il faudroit ensuite opérer selon la méthode précédente. Ainsi $\frac{3}{1}$ & $\frac{2}{5}$ réduits à un même dénominateur, vous donneront $\frac{15}{5}$ & $\frac{2}{5}$.

Seconde Regle. Additionner des fractions.

Exemple.

A	B
$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$
C	D
$\frac{10}{15}$	$\frac{9}{15}$

E

$\frac{19}{15}$

Explication. Pour additionner les fractions A & B ; il faut d'abord les réduire à un même dénominateur, & l'on aura les fractions C & D ; il faut ensuite additionner les deux numérateurs des fractions C & D, sans changer leurs dénominateurs, & l'on aura la fraction E qui représentera la somme totale des fractions A & B additionnées ensemble.

Troisieme Regle. Soustraire une fraction d'une autre.

Exemple.

A	B
$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$

C	D
$\frac{9}{12}$	$\frac{8}{12}$

E

$\frac{1}{12}$

Explication. Pour soustraire la fraction B de la fraction A, réduisez d'abord ces deux fractions à un même dénominateur, & vous aurez les fractions C & D ; ôtez ensuite le numérateur de la fraction D, du numérateur de la fraction C, & le restant vous donnera ce que vous cherchez, c'est-à-dire, la fraction E.

Quatrieme Regle. Multiplier une fraction par une autre.

Exemple.

$$\overset{A}{\frac{2}{3}} \quad \overset{B}{\frac{1}{2}}$$

$$\overset{C}{\frac{2}{6}}$$

Explication. Pour avoir la fraction C, c'est-à-dire, pour avoir le produit de la fraction A par la fraction B, l'on a multiplié les numérateurs l'un par l'autre & les dénominateurs l'un par l'autre, & l'on a eu $\frac{2}{6}$, c'est-à-dire, $\frac{1}{3}$.

L'on sera d'abord surpris que le produit $\frac{1}{3}$ soit plus petit que le multiplicande $\frac{2}{3}$; mais la surprise cessera si l'on se rappelle que, dans toute multiplication, le produit est toujours égal à la somme du multiplicande pris autant de fois qu'il y a d'unités dans le multiplicateur. Or dans le multiplicateur B l'unité ne s'y trouve qu'une demi-fois ; donc le produit C ne doit être que la moitié du multiplicande A, c'est-à-dire, ne doit être que $\frac{2}{6}$ ou $\frac{1}{3}$.

Mais, *dira-t-on*, deux tiers de sol valent 8 deniers, & la moitié d'un sol vaut 6 deniers. Si je multiplie 8 deniers par 6 deniers, j'aurai pour produit 48 deniers ; pourquoi donc, en multipliant $\frac{2}{3}$ de sol par $\frac{1}{2}$ de

ſol, *n*'ai-je que $\frac{1}{3}$ de ſol, ou 4 deniers ;

Cette difficulté tout-à-fait propre à embarraſſer un Commençant, n'eſt dans le fond qu'une vétille. Je n'ai, il eſt vrai, dans le cas propoſé que le tiers d'un ſol pour produit ; mais c'eſt le tiers d'un ſol quarré, s'il m'eſt permis de parler de la ſorte, parce que par la multiplication toutes les meſures ſont élevées au quarré ; or le tiers d'un ſol quarré vaut 48 deniers, puiſqu'un ſol quarré en vaut 144 ; donc dans le cas préſent j'ai pour produit 48 deniers.

Cinquieme Regle. Diviſer une fraction par une autre.

Exemple.

A	B
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

C

$\frac{6}{4}$

Explication. Voulez-vous diviſer la fraction A par la fraction B ? multipliez d'abord le numérateur 3 de la fraction A par le dénominateur 2 de la fraction B ; multipliez enſuite par le numérateur 1 de la fraction B, le dénominateur 4 de la fraction A, & ces différentes multiplications vous donneront la fraction C qui eſt le quotient de la fraction A diviſée par la fraction B.

Le quotient C paroîtra d'abord exorbitant. Mais que l'on ſe rappelle que la diviſion eſt une opération dans laquelle l'unité eſt au quotient, comme le diviſeur eſt au dividende ; donc l'opération précédente n'eſt bonne, que parce que je puis dire, $\frac{1}{2}$ eſt à la fraction C, comme la fraction B eſt à la fraction A ; donc C

doit valoir $\frac{6}{4}$ ou $1\frac{1}{2}$ donc le quotient C n'eſt pas un quotient exorbitant ; car 1 eſt autant inférieur à $\frac{6}{4}$, que $\frac{1}{2}$ l'eſt à $\frac{3}{4}$.

Sixieme Regle. Réduire une fraction à de moindres termes.

Exemple.

A	B
$\frac{15}{25}$	$\frac{3}{5}$

Explication. Pour réduire la fraction A à de moindres termes, diviſez par un même nombre, par exemple, par le nombre 5, ſon numérateur & ſon dénominateur, & de cette diviſion il naîtra néceſſairement la fraction B, laquelle quoiqu'exprimée en de moindres termes, vous repréſentera cependant la même ſomme.

Corollaire. Il ſuit de-là qu'une fraction dont le numérateur & le dénominateur ne peuvent pas être diviſés par le même nombre, ne ſauroit être réduite à de moindres termes.

FRACTION DÉCIMALE.

Les fractions décimales ſont des fractions qui ont pour dénominateurs les quantités 10, 100, 1000, 10000, &c. Voici ce qu'un Phyſicien ne ſauroit ignorer ſur cet article. 1°. On n'écrit jamais le dénominateur de ces ſortes de fractions ; on ſait qu'il contient toujours autant de zero, qu'il y a de chiffres dans le numérateur de la fraction ; on ſait encore que ces zero ſont toujours précédés de l'unité ; on ſait enfin que les premiers chiffres ſéparés des autres par une virgule ſont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la

fraction décimale. Ainsi 3, 42 signifie 3, $\frac{42}{100}$; 25, 243 signifie 25, $\frac{243}{1000}$; 0; 0042 signifie 0, $\frac{0042}{10000}$ ou bien, $\frac{42}{10000}$

De tout cela concluez 1°. que lorsque la quantité commence par *o*, & que cet *o* est séparé du reste par une virgule, comme vous venez de le voir dans le dernier des trois exemples précédents, la fraction décimale n'a aucun nombre entier.

2°. Que lorsque la fraction n'a qu'un chiffre, son dénominateur est 10; lorsqu'elle en a 2, il est 100; lorsqu'elle en a 3, il est 1000; lorsqu'elle en a 4, il est 10000, &c.

3°. Que les fractions dont il est parlé dans la table qui se trouve à la fin de l'article sur la *densité des corps* sont des fractions décimales qui ont 1000 pour dénominateur.

4°. Que puisque l'on n'écrit jamais le dénominateur des fractions décimales, l'on doit opérer sur ces sortes de fractions comme sur les nombres entiers. Ces opérations se réduisent à 7 principales.

Premiere Regle. Additionner des fractions décimales.

Exemple.

A.	2	,	34
B.	1	,	306
C.	3	,	4654
D.	7	,	1114.

Explication. Pour additionner les 3 fractions A, B, C, dont la premiere a 100 pour dénominateur, la seconde 1000, & la troisieme 10000; il faut les renger l'une sous l'autre, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer sur ces trois fractions comme sur trois nombres entiers: leur somme totale sera représentée par la fraction D.

Seconde Regle. Soustraire une fraction décimale d'une autre.

Exemple.

A.	4,	522
B.	2,	94
C.	1,	582

Explication. Pour soustraire la fraction B dont le nombre entier est 2 & dont le dénominateur est 100, de la fraction A qui a 4 pour nombre entier & 1000 pour dénominateur, il faut mettre la fraction B sous la fraction A, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer sur ces deux fractions comme sur deux nombres entiers : le restant sera représenté par la fraction C.

Troisieme Regle. Multiplier une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Multiplicande	A	2, 32
Multiplicateur	B	5, 42
		4 64
		92 8
		11 60
produit	C.	12, 5744

Explication. Pour multiplier la fraction A dont le nombre entier est 2 & le dénominateur 100, par la fraction B qui a 5 pour nombre entier & 100 pour dénominateur, il faut 1°. considérer ces fractions comme deux nombres entiers, sans prendre même garde aux virgules qui séparent les premiers chiffres d'avec les autres. Il faut 2°. mettre le multiplicateur B sous le multiplicande A, & opérer comme dans la multiplication ordinaire ; il faut 3°. dans le produit C séparer par une virgule autant de chiffres sur la droite, qu'il y a de décimales tant dans le multiplicande A, que dans

le multiplicateur B. L'on a obſervé toutes ces regles dans l'exemple précédent, auſſi a-t-on mis une virgule entre le chiffre 2 & le chiffre 5 du produit C.

Quatrieme Regle. Diviſer une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Dividende	A. 8, 5 2 6 4
Diviſeur	B. 3, 4 2
	6, 8 4
Quotient	1, 6 8 6
2, 49	3, 4 2
	1, 3 6 8
	3, 1 8 4
	3, 4 2
	3, 0 7 8
	1 0 6

Explication. Pour diviſer la fraction A dont le nombre entier eſt 8 & le dénominateur 10000, par la fraction B dont le nombre eſt 3, & le dénominateur 100, il faut opérer ſur ces deux fractions comme ſur deux nombres entiers ; ſans jamais prendre garde aux virgules qui ſéparent les premiers chiffres d'avec les autres, & vous trouverez pour quotient 2, 49, c'eſt-à-dire, $2 \frac{49}{100}$.

Remarquez que lorſque le quotient eſt trouvé, il en faut ſéparer par une virgule autant de chiffres ſur la droite, qu'il y a plus de décimales dans le dividende A que dans le diviſeur B ; c'eſt ce qu'on a obſervé dans l'exemple précédent, puiſqu'on a mis une virgule entre le chiffre 4 & le chiffre 2 du quotient

Remarquez encore que l'on peut ſans conſéquence négliger ce qu'il y a eu de reſte après la derniere opération ; cela prouve ſeulement qu'il eſt impoſſible de diviſer exactement 8, 5264 par 3, 42.

Cinquieme Regle. Réduire une fraction non décimale en décimale.

Exemple.

A	B	A	D
2	4	2	40
5	10	5	100

Explication. Pour réduire la fraction A en décimale, sans changer sa valeur, par exemple, pour réduire la fraction A en une fraction qui ait 10 pour dénominateur, j'ajoute un o au numérateur 2, ce qui me donne 20 ; je divise 20 par l'ancien dénominateur 5, & le quotient 4 me donnera le numérateur de la fraction décimale B que je cherche. En effet $\frac{2}{5}$ & $\frac{4}{10}$ représentent la même quantité sous différents termes.

Si j'avois voulu réduire la même fraction A à une fraction qui eût eu 100 pour dénominateur ; j'aurois ajouté deux o au numérateur 2 : j'aurois fait sur le numérateur 200 les mêmes opérations que je viens de faire sur le numérateur 20, & j'aurois trouvé la fraction D qui représente la même somme que la fraction A.

Sixieme Regle. Extraire la Racine quarrée d'un nombre composé d'entiers & de décimales.

Exemple.	*Racine quarrée.*
7, 84	2, 8.

Explication. La racine quarrée de 7, 84 est 2, 8. En effet multipliez 2, 8 par 2, 8, vous aurez pour produit 7, 84. Pour tirer cette racine, l'on a consideré 7, 84 comme un nombre entier, & l'on a opéré sur ce nombre mixte suivant les regles détaillées dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique.* Il faut remarquer cependant que la racine quarrée n'a jamais que la moitié des décimales données. Il faut encore remarquer que si le nombre dont il faut extraire

la racine quarrée, n'a pas un nombre pair de décimales, il faut le rendre pair, en y ajoutant un zero. Ainsi au lieu de tirer la racine quarrée de 2, 452, vous la tirerez de 2, 4520; de même au lieu de tirer la racine quarrée de 2, 4, vous la tirerez de 2, 40. Au reste 2, 4 = 2, 40 & 2, 452 = 2, 4520.

Septieme Regle. Extraire la racine cubique d'un nombre A composé d'entiers & de décimales.

Exemple.	*Racine cubique.*
A. 13, 824	B. 2, 4

Explication. Le nombre B est évidemment la racine cubique du nombre A, qu'on a extraite suivant les regles de l'article qui commence par le mot *Arithmétique.* Il faut cependant remarquer que la racine cubique n'a jamais que le tiers des décimales données. Il faut encore remarquer que si le nombre dont il faut extraire la racine cubique, n'a pas précisément 3, ou 6, ou 9, ou 12 décimales, &c. il faut le compléter par un nombre convenable de zero. Ainsi au lieu de tirer la racine cubique de 9, 45, vous la tirerez de 9, 450; de même au lieu de tirer la racine cubique de 4, 5292, vous la tirerez de 4, 529200, parce que 9, 45 = 9, 450 & 4, 5292 = 4, 529200.

FRACTION SEXAGÉSIMALE.

On donne ce nom à toute fraction qui a 60 pour dénominateur. Les *minutes* sont des fractions sexagésimales des *heures* & des *dégrés*; les *secondes* sont des fractions sexagésimales des *minutes*, &c.; parce que chaque heure & chaque degré se divisent en 60 parties qu'on appelle *minutes*, & chaque *minute* en 60 parties qu'on appelle *secondes*.

FRACTION ALGÉBRIQUE.

Deux lettres séparées l'une de l'autre par une ligne horizontale, forment une fraction algébrique. La lettre supérieure s'appelle *numérateur*, & l'inférieure *dénominateur.* On opére sur les fractions algébriques,

comme ſur les fractions ordinaires. Opérons, *par exemple*, ſur les fractions $\frac{a}{b}$ $\frac{c}{d}$.

1°.

$$\frac{ad}{bd} \quad \frac{bc}{bd}$$

2°.

$$\frac{ad + bc}{bd}$$

3°.

$$\frac{ad - bc}{bd}$$

4°.

$$\frac{ac}{bd}$$

5°.

$$\frac{ad}{bc}$$

Explication des Exemples précédents. Pour peu qu'on ſe rappelle les regles de l'*Arithmétique algébrique*, & celles des *fractions ordinaires*, on s'appercevra que les deux fractions $\frac{a}{b} \Big| \frac{c}{d}$, ont été réduites à une même dénomination *num.* 1°.; ont été additionnées *num.* 2°.; ont été ſouſtraites *num.* 3°.; ont été multipliées *num.* 4°.; & ont été diviſées *num.* 5°.

Fraction de Fraction.

L'on donne ce nom à une ou à pluſieurs parties d'une fraction.

Exemple.

A		B
1	2	2
2	3	6

Ainſi la fraction A, c'eſt-à-dire, la moitié de deux troiſiemes, eſt une fraction de fraction. Pour réduire ces ſortes de fraction à une ſeule fraction, ſans changer leur valeur, l'on n'a qu'à multiplier le numérateur de l'une par le numérateur de l'autre, & le dénominateur de l'une par le dénominateur de l'autre, & le produit vous donne une fraction qui repréſente la même ſomme que la fraction de fraction. C'eſt-là ce qu'on a fait dans l'exemple ſupérieur, l'on a multiplié 1 par 2 pour avoir un nouveau numérateur ; & 2 par 3 pour avoir un nouveau dénominateur ; & le produit a donné la fraction B qui ſous différents termes repréſente la même ſomme que la fraction A.

FRAGILE. Les corps ſont fragiles, lorſqu'ils ne ſont durs, que parce que leurs parties comprimées par un fluide extérieur, ſe touchent en quelques endroits, ſans être comme engrenées les unes dans les autres. C'eſt pour cela même que les corps fragiles ſont auſſi corps friables.

FROID. Les Phyſiciens ont coutume de diviſer le froid en abſolu & en relatif. Le froid abſolu eſt une privation totale de chaleur ; ainſi un corps ne contient-il aucune particule de feu, ſeule cauſe de la chaleur, ou ne contient-il ces ſortes de particules que dans un repos parfait ? Il ſera abſolument froid. Le froid relatif n'eſt qu'une diminution ſenſible de chaleur, & par conſéquent un corps doit nous paroître plus froid qu'auparavant, lorſqu'il perd une certaine quantité de particules ignées, ou bien, lorſque ces ſortes de parti-

cules perdent quelque chose de leur mouvement. M. de Mairan dans son excellente dissertation sur la glace a ramassé les causes principales du froid relatif. Elles sont au nombre de six. Le Soleil, dit-il, est la principale cause de la chaleur ; aussi la distance où l'on est de cet Astre a-t-elle toujours été regardée comme la premiere cause du froid ; c'est pour cela sans doute que le froid doit être plus vif dans les trois planetes supérieures, Mars, Jupiter & Saturne, que dans les deux planetes inférieures, Venus & Mercure. Le froid relatif vient en second lieu de la situation oblique d'un pays par rapport au Soleil. S'il fait plus froid dans la zone tempérée, que dans la zone torride, c'est sans doute parce que celle-là reçoit les rayons du Soleil moins perpendiculairement que celle-ci ; il en est de même de la zone glaciale par rapport à la zone tempérée. L'athmosphere qui entoure la terre, & dont nous avons parlé en son lieu, est la troisieme cause du froid que nous ressentons. Pourquoi ? Parce que non seulement elle empêche beaucoup de rayons solaires de parvenir jusqu'à nous, mais encore parce qu'elle cause dans ceuxqui y parviennent, une réfraction qui diminue considérablement leur mouvement. Certains corpuscules qui se mêlent à l'air que nous respirons, & qui retardent le mouvement de la matiere ignée, tels que sont les corpuscules de sel, de nitre, &c. sont regardés avec raison par les Physiciens comme la quatrieme cause du froid rigoureux que l'on éprouve en certains pays. Rome & Pékin, par exemple, sont à-peu-près au même degré de latitude ; il fait cependant très-chaud dans la premiere de ces deux villes, & très-froid dans la seconde. Pourquoi ? Parce que le nitre est très-abondant à Pekin & très-rare à Rome : il en est de même de la Normandie & de l'Ukraine ; il fait beaucoup moins froid dans la premiere de ces deux Provinces, que dans la seconde, quoique leur situation par rapport au Soleil soit à-peu-près la même. Certains vents & sur-tout le vent du nord qui nous apporte des corpuscules de sel & de nitre, sont la cinquieme cause du froid que nous avons en certains temps de l'année. Enfin M. de Mairan apporte pour sixieme cause du froid relatif la suppression totale, ou en partie, des exhalaisons chaudes que le feu central doit envoyer nécessairement dans l'athmosphere terrestre. L'exis-

ſtence d'un feu que le Créateur a allumé dans les entrailles de la terre, eſt conſtatée aſſez clairement, non ſeulement par les flammes que vomiſſent le Mont Etna & le Mont Veſuve, mais encore par les ſecouſſes terribles dont la terre n'eſt que trop ſouvent agitée.

Les Mémoires de l'Académie des Sciences de l'année 1709 nous fourniſſent les deux particularités ſuivantes; c'eſt par-là que nous terminerons cet article. Le froid rigoureux du fameux hyver de 1709, eut pour cauſe à Paris pendant pluſieurs jours un vrai vent du midi. Mais M. de la Hire fit remarquer que les montagnes d'Auvergne, qui ſont au midi de Paris, étoient alors couvertes de neige.

Pendant le même hyver la Seine ne ſe gêla pas entiérement à Paris, & le milieu de ſon cours fut toujours libre; tandis que dans des hyvers beaucoup moins froids l'on y a vu la Seine ſi bien priſe, que des charettes y pouvoient paſſer. M. Homberg expliqua ainſi cette eſpece de merveille. Les groſſes rivieres, *dit-il*, ne ſe gèlent point d'elles-mêmes, ſi ce n'eſt vers les bords, parce que leur courant eſt toujours très-conſidérable vers le milieu. Mais qu'arrive-t-il pour l'ordinaire? On caſſe la glace des bords pour différentes raiſons: de petites rivieres dont on a caſſé la glace, envoyent un grand nombre de glaçons dans les groſſes: ces glaçons, après avoir ſuivi quelque temps le cours de l'eau, ſont arrêtés ou par un pont ou par un coude de la grande riviere; ils ſe colent les uns contre les autres par le froid; & ils forment enſuite une eſpece de croute qui couvre toute la ſurface des eaux. Il n'en arriva pas ainſi en l'année 1709, *continue M. Homberg*; comme le froid fut très-ſubit & très-âpre dès ſon premier commencement, les petites rivieres qui ſe jettent dans la Seine au deſſus de Paris, ſe gêlerent tout-à-coup & entiérement, de ſorte que leurs glaçons qui ſe feroient pris ſur la ſuperficie de la Seine, ne purent y être portés, du moins en aſſez grande quantité; donc pendant le grand hyver la Seine ne dut pas ſe gêler entiérement à Paris.

FROTTEMENT. Le frottement, ou la réſiſtance que trouve un corps qui ſe meut ſur la ſurface d'un autre, eſt un des principaux obſtacles à la conſervation du mouvement primitivement imprimé. Je n'en ſuis pas ſurpris: la ſurface des corps même, les plus

polis, n'eſt réellement qu'un aſſemblage de petites éminences & de petites cavités. Lorſque deux ſurfaces de cette eſpece ſe touchent, alors les éminences de l'une entrent dans les cavités de l'autre, comme il arrive à-peu-près à une pélote de velours que l'on poſe ſur un tapis de même étoffe. M. l'Abbé Nollet de qui nous avons pris cette comparaiſon, & qui nous a été d'un grand ſecours dans la compoſition de cet article, diſtingue deux eſpeces de frottement. Le frottement de la premiere eſpece conſiſte à appliquer ſucceſſivement les mêmes parties d'une ſurface à différentes parties de l'autre, comme quand on fait gliſſer un livre ſur une table. Le frottement de la ſeconde eſpece a lieu, lorſque l'on fait toucher ſucceſſivement différentes parties d'une ſurface à différentes parties d'une autre, comme lorſqu'on fait rouler une boule ſur un billard. Tous les Phyſiciens conviennent que plus les ſurfaces qui gliſſent les unes ſur les autres ont d'inégalités, plus auſſi la réſiſtance occaſionnée par les frottements, de quelque eſpece qu'ils ſoient, eſt conſidérable; mais cette queſtion de Phyſique contient bien d'autres points qu'il n'eſt pas auſſi facile de décider; voici ce que l'on peut regarder comme ſûr depuis les expériences de M. Nollet.

1°. Le frottement de la premiere eſpece cauſe beaucoup plus de réſiſtance, que celui de la ſeconde; c'eſt pour cela ſans doute que lorſqu'on craint qu'une charette ne ſe précipite en deſcendant trop vîte, on en enraye les roues, c'eſt-à-dire, on les empêche de tourner ſur leur axe. Tout le monde voit qu'une roue enrayée exerce ſur le pavé un frottement de la premiere eſpece, & qu'une roue tournant ſur ſon eſſieu, en exerce un de la ſeconde.

2°. Le frottement augmente par l'augmentation des ſurfaces, toutes choſes égales d'ailleurs. Pourquoi? Parce que l'inégalité des ſurfaces étant la cauſe premiere des frottements, l'on ne peut pas augmenter l'étendue qui frotte, ſans faire croître le nombre de ces inégalités. Muſchembroek raconte qu'il fit mouvoir ſur le ſapin deux planches du même bois dont l'une avoit environ trois pouces de largeur ſur 13 de longueur, & l'autre 1 pouce de largeur avec la même longueur, & il nous aſſure que la premiere éprouva un frottement de 22, & la ſeconde de 17 dragmes. Ces deux

planches n'étoient chargées chacune, que d'un poids de 10 onces. *Tom.* 1. *pag.* 176. *& suivantes*. Voilà pourquoi une eau emmenée par un tuyau cylindrique dont le diametre eſt de deux pouces, éprouve moins de frottement, que ſi elle étoit emmenée par un tuyau cylindrique dont le diametre ne fût que d'un pouce. En effet le premier tuyau, avec une circonférence ſeulement double, contient 4 fois plus d'eau, que le ſecond; donc l'eau emmenée par le premier tuyau doit éprouver moins de frottement, que ſi elle eût été emmenée par le ſecond.

3°. La preſſion fait croître la réſiſtance du frottement, de quelque eſpece qu'il ſoit. Pourquoi? Parce que lorſque la preſſion augmente, les parties qui s'engagent mutuellement, s'engagent bien plus avant, & réſiſtent d'avantage au mouvement qui tend à les ſéparer. Le même Muſchembroek raconte, à l'endroit déjà cité, qu'il reprit la moins large des deux planches dont nous avons parlé, & qu'il la chargea ſucceſſivement d'un poids de 3 & de 6 livres. Chargée d'un poids de 3 livres, elle n'éprouva qu'un frottement de 8 onces & 6 dragmes; mais elle éprouva un frottement à-peu-près double, lorſqu'elle fut chargée d'un poids de 6 livres. C'eſt pour cela ſans doute que les machines qui font leur effet en petit, ne le font pas toujours, lorſqu'on vient à les exécuter en grand. Tout le monde voit que dans les modeles, le frottement occaſionné par la preſſion eſt, pour ainſi dire, inſenſible, & que dans la machine exécutée en grand, il eſt pour l'ordinaire très-conſidérable.

4°. A proportions égales, la réſiſtance des frottements augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces : M. Nollet a éprouvé qu'en doublant les ſurfaces, la réſiſtance des frottements n'augmente que d'environ un quart, & qu'en doublant les preſſions elle augmente de près de la moitié.

5°. Les ſurfaces des corps hétérogenes, ſont, toutes choſes d'ailleurs égales, ſujettes à un moindre frottement réciproque que celles des corps homogenes. Ainſi le cuivre & l'acier s'uſent moins que le cuivre qui gliſſe ſur le cuivre, ou l'acier ſur l'acier. Pourquoi? parce que des corps faits d'une même matiere, ayant des éminences & des cavités tout-à-fait

semblables, il est très-facile que celles-là ne soient pas faites pour s'engrener avec aisance dans celles-ci; ce qui n'arrive gueres à deux corps faits de différente matiere. Muschembroek fit mouvoir un aissieu d'acier dans différents bassinets d'acier, de cuivre rouge & de plomb. Cet aissieu passoit par un disque de 4 pouces de diametre. Il éprouva que, lorsque le disque étoit chargé de 3 livres, les frottements de l'aissieu contre les différents bassinets étoient de 21, 15 & 10 dragmes. L'on peut tirer de ces 5 regles un grand nombre de conséquences pratiques; nous allons rapporter les principales.

Premiere Conséquence. Lorsque l'on veut diminuer la résistance des frottements, on doit enduire les surfaces de quelque matiere grasse; par ce moyen on remplit les inégalités les plus grossieres, & on rend les surfaces plus propres à glisser l'une sur l'autre; aussi graisse-t-on les moyeux des roues; met-on de l'huile aux charnieres, &c.

Deuxieme Conséquence. Les habits & les meubles, à cause des frottements auxquels ils sont exposés, ne peuvent durer qu'un certain temps.

Troisieme Conséquence. Les rasoirs, les couteaux, les haches, &c. perdent bientôt par les frottements le fil de leur tranchant.

Quatrieme Conséquence. Les matieres les plus dures sont figurées au gré de l'ouvrier par les frottements de la lime.

Cinquieme Conséquence. Les jets d'eau, à cause des frottements, ne s'élevent jamais à la hauteur à laquelle ils devroient monter, eu égard à leur quantité du mouvement.

Sixieme Conséquence. Les voitures à 4 roues, comme les chariots & les carosses, éprouvent moins de frottement, que les voitures à 2 roues, comme les charretes & les chaises. La raison en est évidente. Dans les voitures à 4 roues les aissieux sont beaucoup moins matériels, que dans les voitures à 2 roues. D'ailleurs le poids dans celles-ci ne portant que sur deux parties, & dans celles-là sur quatre; la pression qui se fait sur les parties de l'aissieu doit être beaucoup plus grande dans les charretes, que dans les carosses.

Septieme Conséquence. Les voitures à 4 roues égales éprouvent moins de frottement, que les voitures à 4 roues

à roues inégales, parce que, dans un temps donné, les petites roues tournent plus souvent sur leur axe que les grandes.

Pour donner à cet important article toute l'étendue dont il est susceptible, il faudroit considérer les frottements dans les machines, & en calculer les effets; il faudroit encore donner des regles pour le calcul de la résistance des cordes. Nous renvoyons le premier de ces calculs à l'article de la *Méchanique*. Pour le second, nous l'entreprendrons, lorsque nous aurons fait remarquer que les cordes que les ouvriers sont obligés d'employer, ont une pesanteur toujours réelle, quelquefois énorme, témoins les cables des barques & des vaisseaux; qu'elles ont dans les machines ordinaires un diametre de plusieurs lignes, & de plusieurs pouces dans les grandes machines; qu'elles ont enfin, soit à raison de la matiere dont elles sont composées, soit à raison des poids qu'elles soutiennent, une roideur qui n'approche que trop souvent de l'inflexibilité. Les cordes opposent donc dans la pratique trois especes de résistances, l'une vient de leur pesanteur, l'autre de leur diametre, & la troisieme de leur roideur. Les regles suivantes sont autant de moyens infaillibles de les évaluer avec la derniere exactitude.

Regle I. La résistance des cordes est en raison directe de leur pesanteur. L'on en voit la raison; tout poids réel appliqué à une machine, oppose une résistance d'autant plus grande, qu'il est lui-même plus grand; mais la pesanteur des cordes est un poids réel appliqué à une machine; donc elle oppose une résistance d'autant plus grande, qu'elle est elle-même plus considérable; donc la résistance des cordes est d'abord en raison directe de leur pesanteur.

Ajoutez à cela qu'une corde plus pesante cause une plus grande pression, & qu'une plus grande pression occasionne un plus grand frottement, & concluez de-là que dans la pratique les cordes légeres sont préférables aux cordes pesantes, lorsque celles-là sont capables de soutenir le poids que l'on veut transporter d'un lieu à un autre.

Regle II. La résistance des cordes est en raison directe de leurs diametres. En voici la raison physique. Dans la plupart des machines les cordes s'entortillent autour d'un cylindre dans l'axe duquel se trouve le point d'ap-

pui ; tel eſt, par exemple, le *Tour*. Ces cordes ainſi entortillées ne font plus qu'un *tout* avec le cylindre, dont elles augmentent très-ſenſiblement le rayon. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne. Plus le diametre d'une corde eſt conſidérable, plus elle augmente le rayon du cylindre autour duquel on eſt obligé de la rouler. Plus le rayon du cylindre eſt augmenté, plus le poids attaché à la corde ſe trouve éloigné du point d'appui. Plus le poids eſt éloigné du point d'appui, plus il acquiert de vîteſſe. Plus il acquiert de vîteſſe, plus il a de force. Plus il a de force, plus il eſt difficile de le remuer. Donc plus le diametre d'une corde eſt conſidérable, plus elle oppoſe de réſiſtance ; donc la réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leurs diametres. Auſſi l'expérience nous apprend-elle que, tout le reſte étant égal, une corde de 2 lignes de diametre oppoſe une réſiſtance préciſément double de celle qu'oppoſe une corde de 1 ligne de diametre.

Regle III. La réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur. Je viens de faire remarquer, que dans la plupart des machines les cordes s'entortilloient autour de quelque cylindre. Or plus une corde eſt roide, plus l'entortillement dont je viens de parler, eſt difficile. Donc plus une corde eſt roide, plus grande eſt la réſiſtance qu'elle oppoſe. Donc la réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur. Auſſi a-t-on coutume de mouiller les cordes, lorſqu'on s'apperçoit qu'elles n'ont pas aſſez de flexibilité.

Regle IV. La roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent. Suppoſons deux cordes d'un égal diametre, faites de la même matiere. Suppoſons encore que la premiere ſoutienne un poids de 4, & la ſeconde un poids de 2 livres ; je dis que la roideur de la premiere : à la roideur de la ſeconde : : 4 : 2. Je le démontre.

La roideur des cordes dépend de leur tenſion ; mais la tenſion eſt toujours en raiſon directe des poids ſoutenus ; donc la roideur des cordes eſt toujours en raiſon directe des poids qu'elles tiennent ſuſpendus. M. Amontons, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, a éprouvé (*Mémoires de cette Académie*, *ann.* 1699, *pag.* 218) que 45 onces ayant ſurmonté la réſiſtance occaſionnée par la roideur de deux cordes de 3 lignes chacune de diametre, chargées d'un poids de

20 livres, & tournées autour d'un cylindre de 6 lignes de diametre, il lui avoit fallu 90 onces pour surmonter cette même résistance, lorsque les deux cordes étoient chargées d'un poids de 40 livres. Or 20 livres : 40 livres : : 45 onces : 90 onces. Donc la roideur des cordes, toutes choses égales d'ailleurs, est en raison directe des poids qu'elles soutiennent.

Corollaire. La résistance des cordes, totalement prise, est en raison composée directe de leur pesanteur, de leur diametre & de leur roideur. C'est-à-dire, que si, *par exemple*, la pesanteur, le diametre & la roideur de la corde A est double de la pesanteur, du diametre & de la roideur de la corde B, la résistance de la corde A : à la résistance de la corde B : : 2 x 2 x 2 = 8 : 1 x 1 x 1 = 1. Terminons cet article par le catalogue des plus grands poids que puissent soutenir les cordes de chanvre de différent diametre ; il a été construit par M. Amontons.

Diametres.	*Poids.*	*Diametres.*	*Poids.*
1 ligne	100 livres	12 lignes . . .	26000 livres
2	400	15	30000
3	900	18	40000
4	2000	21	50000
5	3000	23	60000
6	4000	25	70000
7	5000	27	80000
8	6000	29	90000
9	8000	30	100000
10	10000		

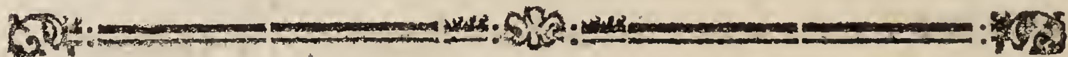
FRUIT. C'est la partie de la plante destinée à contenir & à conserver la graine. La pulpe, c'est-à-dire, la chair du fruit est formée par ce qu'il y a de plus délicat & de plus délié dans les sucs nourriciers : aussi doit-elle servir de premiere nourriture au germe développé dans le sein de la terre.

FUMÉE. C'est un composé d'air, d'eau & d'huiles raréfiées qu'il est très-facile de convertir en flamme. Il ne faut pour cela qu'une bougie allumée mise à côté d'une bougie nouvellement éteinte. L'action de la fumée sur les lames de tole qu'elle rencontre sur son passage & qu'elle trouve panchées du même sens, est

ſemblable à celle de l'air ſur les voiles des moulins à vent. Auſſi peut-on dire que le mouvement de certains tourne-broches dépend autant de l'impulſion de la fumée, que le mouvement de certains moulins dépend de l'impulſion du vent. On nomme les premiers *tourne-broches à fumée*, & les ſeconds *moulins à vent*.

L'on demande quelquefois ſi la fumée que l'on voit s'élever dans les airs, a de la peſanteur ; autant vaudroit-il demander ſi les vaiſſeaux de guerre que l'on voit ſurnager, ſont des corps peſans ou légers. La fumée tend, comme tous les corps, vers le centre de la terre ; ſi elle s'éleve dans les airs, c'eſt qu'elle eſt plus légere que le fluide dans lequel elle ſe trouve.

FUSIL-A-VENT. Quiconque a vu des fuſils-à-vent, a dû s'appercevoir qu'un air extraordinairement comprimé par le moyen d'une pompe foulante logée dans la croſſe, y tient lieu de poudre & chaſſe une bale qui va porter la mort à 70 pas. Qu'on liſe ce que nous avons dit ſur l'air, & l'on trouvera la raiſon phyſique de ce phénomene.



G

GALIEN (Claude) *que la Faculté met à côté d'Hippocrate, naquit à Pergame environ l'an* 131 *de J. C.* L'Empereur Marc-Aurele l'appella à Rome d'où il fut obligé de ſortir après la mort de ce Prince ; les guériſons ſurprenantes qu'il y opéroit, le firent accuſer de magie. L'on aſſure que Galien a compoſé 200 volumes dont la plupart furent brulés lors de l'embraſement du Temple de la Paix. Ceux qui nous reſtent, ont été raſſemblés en 8 volumes *in-folio*. Notre profeſſion nous diſpenſe de prononcer ſur le mérite de ces ouvrages. Il me paroît cependant que tous les traités qu'on a publié depuis Galien ſur le corps humain, peuvent être regardés comme une eſpece d'abrégé de ce qu'il a dit ſur cette matiere, ſur-tout dans ſon bel ouvrage intitulé *de uſu partium corporis humani*. Il me paroît encore que la circulation du ſang ne lui a pas été tout-à-fait inconnue. Peut-être me trompé-je ; mais je demande aux maîtres de l'art ce que veut

dire Galien, lorsqu'il assure dans son traité sur les arteres & sur les veines, *page* 198, que la veine cave est comme le tronc d'où partent les veines, & que celles-ci portent le sang dans toutes les parties du corps humain. *Ab eâ etiam aliæ propagantur, quæ in omnes corporis partes sanguinem rivant.* Je demande encore pourquoi, s'il n'a point eu d'idée de la circulation du sang, il fait un livre entier pour prouver que le sang se trouve aussi bien dans les arteres que dans les veines. Je demande enfin (c'est ici le texte qui m'a le plus frappé) pourquoi *dans le livre* 4e. *de usu partium corporis humani*, *page* 507, il prononce que la veine cave fait par rapport au sang ce que les aqueducs ordinaires font par rapport à l'eau. *Diceres sanè ceu aquæ ductum quemdam plenum sanguine, ipsam esse, rivosque quàm plurimos à se manantes habere parvos & magnos in omnes particulas animalis distributos.* Mais je le répéte ; quelle que soit l'attention que nous ayons apportée à la lecture de Galien, quelque plaisir que nous ayons eu en méditant sur les ouvrages de ce grand homme, nous ne devons nous permettre que des conjectures ; nous laissons aux Médecins la décision d'un procès dont les Anglois ne doivent pas être les juges ; ils sont trop intéressés à nous faire regarder Harvée comme l'inventeur de la circulation du sang. Galien mourut, à ce que l'on croit, à Pergame dans un âge fort avancé. Il assure lui-même qu'il avoit le tempérament très-foible & très-délicat ; aussi ne parvint-il à une extrême vieillesse, que parce que la frugalité fut comme la base de son régime de vie. L'on dit qu'il ne sortit jamais de table sans avoir un reste d'appétit.

GALILÉE, *Premier Philosophe & premier Mathématicien du grand Duc de Toscane Cosme II, naquit à Florence en l'année* 1564. C'est-là un de ces noms, qu'on ne prononce en Physique qu'avec le plus grand respect & la plus vive reconnoissance. Le monde savant n'oubliera jamais les précieuses découvertes dont il lui est redevable. Si nous savons maintenant que l'accélération de vîtesse dans la chûte des corps graves se fait suivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. ; si nous avons des lunettes & des pendules d'observation ; si nous connoissons les 4 Satellites qui tournent autour de Jupiter, nous le devons à

l'immortel Galilée. Ce Savant, dans son livre intitulé *Dialogues de Systêmate Mundi*, terrasse *Ptolomée* & *Tychon*, pour faire triompher *Copernic*. Tout le monde sait les affaires fâcheuses que lui attira cette querelle philosophique. Nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que Galilée parla trop hardiment dans un temps où l'on croyoit trouver dans la Sainte Écriture des preuves évidentes de l'immobilité de la terre au centre du monde, & de la mobilité du Soleil dans le Zodiaque. Il auroit dû se contenter de dire que les systêmes de Ptolomée & de Tychon sont faux, & que, dans l'hypothese de la terre mobile dans l'écliptique, l'on explique sans peine & d'une maniere très-naturelle tous les phénomenes physiques & astronomiques que nous présente le Ciel. Ce sentiment modéré est conforme au décret de la sacrée Congrégation tenue à Rome en 1620. Ce décret porte qu'il sera permis en Physique de supposer le mouvement de la terre, & de le défendre comme une hypothese. Galilée mourut à Florence en 1642, à l'âge de 78 ans. Son assiduité à observer les astres lui fit perdre la vue 3 ans avant sa mort.

GASSENDI, (Pierre) *l'un des plus grands Philosophes que la France ait produit*, *naquit à Chantersier*, *Bourg de Provence dans le Diocese de Digne*, *le 22 Janvier* 1592. C'est-là un de ces hommes dont le mérite est toujours supérieur à toute espece d'éloge, quelque exagéré qu'il paroisse ; aussi nous contenterons-nous, avant que d'exposer son systême général de Physique, de raconter d'une maniere purement chronologique les principaux traits de sa vie ; leur nombre & leur singularité formeront un tableau plus frappant & plus intéressant, que toutes les réflexions que nous pourrions faire. Dès l'âge de 4 ans le plus grand plaisir qu'eut Gassendi, fut celui qu'il goûtoit, lorsqu'il pouvoit pendant la nuit, observer les astres qui roulent sur nos têtes. Il étoit alors comme ravi en extase. Cette passion naissante jetta plus d'une fois ses parents dans l'inquiétude la plus cruelle. Ils craignoient que cet enfant ne s'adonnât dans la suite à l'infame science de l'astrologie judiciaire qui n'étoit alors que trop à la mode. A l'âge de 16 ans Gassendi fut nommé Professeur de Rhétorique à Digne ; & à l'âge de 19 ans Professeur de Philosophie à Aix. Il ne quitta cette

chaire, que pour se préparer à la prêtrise qu'il reçut avec toute la piété possible. A peine fut-il initié au sacerdoce, qu'il fut pourvu d'un canonicat, & quelque temps après de la prévôté de l'Église Cathédrale de Digne. Dès qu'il fut paisible possesseur de ce bénéfice, il s'adonna plus que jamais à l'étude de la Philosophie. Nous devons à son loisir & à son amour pour cette science un très-grand nombre d'excellents ouvrages dont il seroit trop long de faire ici le détail. Les principaux sont une Physique complette; une très-bonne Astronomie; un grand nombre de lettres sur des sujets ou physiques ou physico-mathématiques de la derniere importance; les Vies d'Épicure, de Tycho-Brahé, de Copernic, &c. On n'exige pas de nous que nous donnions ici l'analyse de tous ces chefs-d'œuvre; mais ce qu'on exige, c'est que nous fassions connoître le systême général de Physique que Gassendi crut devoir embrasser. Le voici. 1°. Il suppose que le Tout-Puissant a créé, au commencement des temps, un nombre presque infini d'atomes de différente grosseur & de différente figure. 2°. Il prétend que ces atomes, inaltérables dans leur grosseur & dans leur figure, sont absolument indivisibles. 3°. Il veut que le Créateur leur ait communiqué toute sorte de mouvements, & sur-tout la force de s'accrocher & de se séparer, suivant le besoin de l'univers. 4°. Il soutient que ces atomes se meuvent dans le vuide qu'il regarde comme une pure condition, & non pas comme une cause & un principe. 5°. Il donne ces atomes comme la matiere de toutes les substances corporelles dont ce monde est composé. Tel est le fonds du systême de Gassendi. Si ce rare génie eût vécu de nos jours, il ne se seroit pas amusé à rechercher des causes à la connoissance desquelles l'esprit humain ne pourra jamais parvenir. Toute explication physique qui n'a pas pour base une expérience constatée, ou une loi de méchanique avouée de tout le monde, est au moins arbitraire, pour ne pas dire romanesque. Gassendi, 10 ans avant sa mort, fut nommé Professeur de Mathématique au College Royal : ce fut le Cardinal de Richelieu, Archevêque de Lyon, qui lui procura cette chaire : pouvoit-il la faire remplir par un plus grand sujet? Il l'occupa jusqu'à sa mort arrivée à Paris le 24 Octobre 1655; il ne couroit alors que sa 64e. année.

GASTALDY (Jean-Baptiste) *Conseiller Médecin ordinaire du Roi, Docteur aggrégé & Doyen de la Faculté de Médecine d'Avignon, Médecin ordinaire des Vice-Légats, Archevêques & Hôpitaux de la même ville, naquit à Sisteron en l'année* 1674. Il occupa pendant plus de 40 ans avec distinction la premiere chaire de Médecine de l'Université d'Avignon. Ce fut en qualité de Professeur qu'en l'année 1713 il donna au Public un Ouvrage Physico-Anatomique dont on ne sauroit trop conseiller la lecture aux jeunes Etudiants en Médecine. Il a pour titre : *Institutiones Medicinæ Physico-Anatomicæ, juxtà Neotericorum mentem & nuperrima clarissimorum Physicorum ac Medicorum experimenta, &c.* Dès l'entrée l'Auteur se déclare partisan zélé de Descartes dont il rend les pensées en très-beau & très-bon latin. L'on trouve dans cet ouvrage, outre beaucoup d'ordre & beaucoup de clarté, des choses très-physiques sur les *éléments*, les *tempéraments*, le *chyle*, le *sang*, les *esprits vitaux*, *la fermentation*, &c. M. Gastaldy mourut à Avignon en l'année 1747, à l'âge de 73 ans, extrêmement regretté d'un public dont il avoit, & dont il méritoit toute la confiance. Son fils & son petit-fils, tous les deux Docteurs agrégés à la Faculté de Médecine de l'Université d'Avignon, sont une preuve bien sensible de ce qu'on dit quelquefois, qu'il est des familles où la science de la Médecine est comme héréditaire.

GAUTRUCHE (Pierre) *se distingua dans la Compagnie de Jesus par un goût décidé pour les hautes Sciences.* Il fit imprimer en l'année 1661 un Cours physico-mathématique dont nous ne saurions nous dispenser de rendre compte. L'on y trouve de très-bons traités élémentaires d'*Arithmétique*, de *Géométrie spéculative & pratique*, de *Sphere*, d'*Astronomie*, de *Gnomonique*, de *Chronologie*, de *Géographie* & d'*Optique*. Ces connoissances qui dans ce temps-ci ne suffiroient pas à un Mathématicien médiocre, supposoient alors un grand homme. La partie mathématique est sans contredit ce qu'il y a de meilleur dans l'ouvrage du P. Gautruche. Sa Physique générale n'est qu'un ramas d'assertions péripatéticiennes sur la *matiere premiere*, les *formes substantielles*, l'*infini*. Sa Physique particuliere contient des choses plus intéressantes. Mais l'on s'apperçoit toujours du penchant de l'Auteur

pour le Péripatétisme. C'est un penchant bien pardonnable dans un siecle où l'on regardoit Aristote comme infaillible, & Descartes comme un hérétique. On ne peut pas refuser au P. Gautruche la gloire d'avoir écrit avec beaucoup d'élégance, beaucoup de méthode, beaucoup de clarté & beaucoup de précision.

GÉOFFROI (Etienne François) *naquit à Paris le 13 Février 1672.* Après avoir fait ses Cours de Physique, de Botanique, de Chymie & d'Anatomie, de maniere à se faire admirer de MM. Cassini, Duverney & Homberg, il voyagea dans le dessein de voir les Savants de l'Europe. La maniere dont il se montra à Londres, lui mérita une place dans la Société Royale de cette ville; il n'avoit alors que 25 ans. Il revint à Paris quelques mois après; & il fut reçu Membre de l'Académie Royale des Sciences. Il n'avoit encore aucun état: il se détermina pour celui de la Médecine, & il prit le bonnet de Docteur en l'année 1704. En 1709 le Roi le nomma Professeur de Médecine au College Royal, & en 1712 Professeur en Chymie au Jardin Royal. Si M. Géoffroi éprouva qu'il est difficile de succéder à d'aussi grands hommes que MM. de Tournefort & Fagon, le public éprouva à son tour qu'il ne fait pas toujours, à la mort des plus grands hommes, des pertes irréparables. Ce qu'il dicta à ses Auditeurs, a été recueilli avec soin, & donné au public en 7 volumes *in*-12, sous le titre de *matiere médicale.* Le tome premier est un traité de *minéralogie.* Les 6 autres sont sur les *végétaux.* Il comptoit donner une Botanique complete par ordre alphabétique. Il en étoit arrivé à la *Mélisse*, lorsque la mort l'enleva le 6 Janvier 1731, à l'âge de 59 ans. On convient que tout ce qu'il a fait, est marqué au coin de l'immortalité. Aussi n'est-ce que 20 ans après sa mort qu'on a trouvé un continuateur à sa Botanique, tant on regardoit comme dangereux de se mettre en parallele avec M. Géoffroi.

GÉOMÉTRIE. Nous prenons ici la *Géométrie*, non pas précisément pour une science qui apprend à mesurer la terre, mais pour une science qui démontre les propriétés de l'étendue; & c'est dans ce sens qu'on doit la regarder comme absolument nécessaire à un Physicien. Il n'est rien de comparable à la Géométrie d'*Euclide*; ce sera sur-tout dans les ouvrages de cet

Auteur, que nous puiserons tout ce que nous avons à dire dans ce long & important article.

Des vérités fondamentales de la Géométrie.

Les vérités fondamentales de la Géométrie sont des *définitions*, des *axiomes* & des *suppositions*.

Définitions.

Définition premiere. On nomme *solide* toute grandeur dont on considere les 3 dimensions, je veux dire, la longueur, la largeur & la profondeur, ou, l'épaisseur. Demande-t-on, par exemple, quel est le poids d'un corps? Ce corps est alors considéré comme un *solide*; parce que plus il sera long, large & profond, ou épais, plus son poids sera considérable.

Définition seconde. La *surface* est une grandeur dont on ne considere que la longueur & la largeur. Arpente-t-on une terre? On la prend pour une surface, parce que plus elle aura de longueur & de largeur, plus grand sera le nombre d'arpens qu'elle contiendra. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que sa profondeur ne peut augmenter ni diminuer en aucune maniere son étendue.

Définition troisieme. La *ligne* est une grandeur dont on ne considere que la longueur. Demande-t-on combien une tour est éloignée d'une autre? L'espace qui les sépare, se prend alors pour une ligne, parce que plus il sera long, plus les tours seront éloignées.

Définition quatrieme. Le *point* est ce dont on ne considere ni la longueur, ni la largeur, ni la profondeur. Les deux tours dont nous venons de parler, par exemple, sont regardées comme deux points, parce qu'il n'est pas nécessaire de connoître leur longueur, leur largeur & leur épaisseur, pour se former une idée nette de leur éloignement. Les points terminent la ligne qui n'est qu'une suite de points. Les lignes terminent la surface qui n'est qu'une suite de lignes, & les surfaces terminent le solide qui n'est qu'un tas de surfaces mises les unes sur les autres.

Définition cinquieme. La *ligne droite* est celle qui va directement & par le plus court chemin d'un point à un autre; la *ligne courbe* est celle qui ne va pas direc-

tement d'un point à un autre. La ligne B C, *fig* 9. *pl.* 2, eſt droite, & la ligne B H C eſt courbe.

Définition ſixieme. On nomme *angle*, l'ouverture de deux lignes qui ſe touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes E D & F D, *fig.* 10. *pl.* 2ᵉ. qui ſe rencontrent au point D, forment l'angle E D F.

Remarquez que, lorſqu'on déſigne un angle par 3 lettres, celle du milieu marque le ſommet de cet angle.

Définition ſeptieme. Le *cercle* eſt une figure dont toutes les extrêmités ſont également éloignées d'un de ſes points que l'on nomme le *centre*. La figure 12 de la planche ſeconde, par exemple, repréſente un vrai cercle. La *circonférence* de ce cercle eſt la ligne courbe A B C D qui l'entoure; ſon *centre* eſt le point E; ſes *rayons* E A, E B, E C & E D, ſont des lignes droites égales entre elles qui ſont tirées du centre à la circonférence; ſes *diametres* A E B & C E D ſont des lignes droites égales entr'elles, qui paſſent par le centre & qui vont aboutir à deux points directement oppoſés de la circonférence; un *arc* eſt une partie de la circonférence, comme C A, ou A D; un *ſecteur* eſt une figure mixte compoſée de deux rayons & de l'arc compris entre ces deux rayons, comme A E D, ou D E B; la *tangente* eſt une ligne qui étant prolongée même des deux côtés, touche le cercle ſans le couper; la *ſécante* au contraire coupe la circonférence.

Définition huitieme. On nomme *ſegment* d'un cercle une partie de la circonférence terminée par une ligne droite, & cette ligne droite s'appelle *corde.* L'arc B H C, *fig.* 12. *pl.* 2, eſt un vrai ſegment dont la ligne B C eſt la corde.

Définition neuvieme. Un angle eſt dans un ſegment, lorſque la corde de ce ſegment lui ſert de baſe. L'angle B E C, *fig.* 12. *pl.* 2, eſt dans le ſegment B H C.

Définition dixieme. Deux cercles égaux ſont ceux qui ont ou leurs rayons, ou leurs diametres égaux.

Définition onzieme. Les arcs ſont les meſures des angles. Pour meſurer, par exemple, l'angle A E D, *fig.* 12. *pl.* 2, prenez le ſommet E de cet angle pour centre d'un cercle que vous décrirez *à volonté*, & dont vous diviſerez la circonférence en 360 parties égales que vous appellerez *degrés*; comptez enſuite com-

bien de ces parties égales contient l'arc A D ; & s'il en contient 40 ou 50, vous conclurez que l'angle AED est de 40 ou de 50 degrés.

Definition douzieme. L'*angle droit* a 90 degrés, & par conséquent il est mesuré par le quart de la circonférence du cercle; l'*angle obtus* mesuré par un arc plus grand que le quart de la circonférence, a plus de 90 degrés ; & l'*angle aigu* mesuré par un arc moindre que le quart de la circonférence, a moins de 90 degrés. L'angle ACS, *fig.* 17 *pl.* 2, est droit ; l'angle M C A est aigu, & l'angle MCS est obtus.

Définition treizieme. Une ligne est *perpendiculaire* sur une autre, lorsqu'elle ne panche pas plus d'un côté que de l'autre ; ou, pour parler géométriquement, deux lignes sont perpendiculaires l'une sur l'autre, lorsqu'elles forment un angle droit. La ligne A C, *fig.* 17. *pl.* 2, est perpendiculaire sur la ligne C S.

Définition quatorzieme. Deux lignes sont *paralleles*, lorsque toutes les lignes perpendiculaires que l'on peut tirer entre deux, sont égales entre elles. Sur ce principe les deux lignes A B & C D, *fig.* 13. *pl.* 2, sont paralleles.

Définition quinzieme. Un *triangle rectiligne* est une figure terminée de 3 lignes droites. Les fig. 9, 10, 11 de la planche 2, vous donnent 6 triangles rectilignes ; si les 3 lignes sont égales, le triangle est *équilatéral* ; s'il y en a deux d'égales, il est *isoscele* ; si elles sont toutes inégales, il est *scalene*.

Le triangle se divise aussi en *rectangle*, *obtusangle* & *acutangle*. Le premier à un angle *droit*, le second un angle *obtus*, & le troisieme tous ses angles *aigus*.

Remarquez que lorsqu'on compare un triangle avec un autre, les côtés correspondants, par exemple, les deux bases, s'appellent *côtés homologues*.

Définition seizieme. Un *véritable quadrilatere* est une figure composée de 4 angles & de 4 côtés paralleles de deux en deux. Les figures 15 & 16 de la planche 2 vous fournissent plusieurs quadrilateres de ce genre. Les Géometres en comptent 4 especes, le *quarré*, le *quarré long*, le *rhombe* & le *rhomboïde*. Le *quarré* a tous ses côtés égaux & tous ses angles droits. Le *quarré long* a tous ses angles droits, mais il n'a que ses côtés opposés égaux. Le *rhombe* a ses côtés égaux, mais il n'a pas ses angles droits. Le *rhomboïde* n'a pas ses an-

gles droits, & il n'a que ses côtés opposés égaux.

Remarquez que tout véritable quadrilatere a le nom de *parallélogramme*.

Définition dix-septieme. Une *diagonale* est une ligne droite tirée d'un angle d'un véritable quadrilatere à l'angle qui lui est directement opposé. Telle est la ligne BD, *fig.* 15. *pl.* 2.

Définition dix-huitieme. On donne le nom de *proposition* à toute vérité qui a besoin d'être démontrée. Il en est de différente espece. Les vérités purement spéculatives s'appellent *théoremes*; les *problêmes* nous apprennent à faire quelque opération; un *lemme* est une vérité prise seulement pour en démontrer une autre; un *corollaire* est comme le fruit qu'on doit recueillir d'une proposition démontrée.

Définition dix-neuvieme. les axiomes sont des vérités connues de tout le monde.

Axiomes principaux.

1°. Le tout est plus grand qu'aucune de ses parties.

2°. Deux grandeurs égales à une troisieme, sont égales entr'elles.

3°. Si on augmente ou si on diminue également deux choses égales, elles resteront égales; mais si on les augmente ou si on les diminue inégalement, elles deviendront inégales.

4°. Les quantités doubles, triples, quadruples, &c. de quantités égales, sont égales entr'elles.

5°. Les quantités qui sont les moitiés, les tiers, les quarts de quantités égales, sont égales entre elles.

6°. Deux lignes, deux figures, &c. sont égales, lorsqu'étant mises l'une sur l'autre, elles conviennent parfaitement, c'est-à-dire, lorsque celle qui est par dessus couvre exactement celle qui est par dessous.

7°. Deux lignes droites ne sauroient renfermer un espace.

Suppositions.

1°. D'un point quelconque à un point quelconque on peut tirer une ligne droite.

2°. D'un centre quelconque à un intervalle quelconque on peut décrire un cercle.

3°. Il n'eſt point de ligne droite ſur laquelle on ne puiſſe tirer une ligne perpendiculaire.

4°. Il n'eſt point de ligne droite à laquelle on ne puiſſe tirer une ligne parallele.

5°. Toute ligne, tout angle, tout arc, &c. peuvent ſe diviſer en deux parties égales.

PROPOSITIONS

Du premier Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Sept propoſitions & quelques corollaires renfermeront tout ce qu'il y a de néceſſaire en Phyſique dans les 48 propoſitions du premier livre d'Euclide.

Propoſition premiere. Deux triangles ſont égaux, quand ayant chacun deux côtés homologues égaux, l'angle compris par ces côtés eſt égal dans chacun.

Explication. L'on me donne le triangle B A C & le triangle D E F, *fig.* 9. *pl.* 2, & l'on m'avertit que le côté A B eſt égal au côté E D, le côté A C au côté E F, & l'angle A égal à l'angle E que l'on ſuppoſe n'avoir pas encore été partagé par la ligne E M; je dis que ces deux triangles ſont parfaitement égaux entr'eux.

Démonſtration. Appliquez le côté E F ſur le côté A C, non ſeulement il le couvrira, mais encore à cauſe de l'égalité qui ſe trouve entre l'angle A & l'angle E, le côté E D tombera ſur le côté A B. Cela ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner: ſi les deux côtés E F & E D du triangle D E F couvrent exactement l'un le côté A C, & l'autre le côté AB du triangle B A C, la baſe F D tombera ſur la baſe C B; pourquoi? parce que deux lignes droites ne pouvant pas renfermer un eſpace, par l'*axiome 7*, la baſe F D ne peut tomber ni en deſſous de la baſe C B, *par exemple*, au point K, ni en deſſus de la même baſe, *par exemple*, au point H; donc tout le triangle F E D couvrira tout le triangle B A C; donc par l'*axiome 6*, le triangle F E D ſera égal au triangle B A C; donc, &c. Tirez maintenant du ſommet E au point M, milieu de la baſe F D, la ligne E M dont on démontrera ci-après la perpendicularité.

Corollaire premier. Dans tout triangle iſoſcele, les angles ſur la baſe ſont égaux. En effet, du ſommet du

triangle isoscele DEF, *fig. 9. pl. 2*, tirez la ligne perpendiculaire EM qui partage la base FD en 2 parties égales au point M; il est évident, *par la proposition premiere*, que le triangle FEM est égal au triangle DEM, puisque ces deux triangles ont deux côtés homologues égaux, & que l'angle compris par ces côtés est droit dans chacun; donc l'angle F du triangle FEM est égal à l'angle D du triangle DEM; mais l'angle F & l'angle D sont deux angles sur la base FD du triangle isoscele DEF; donc dans tout triangle isoscele les angles sur la base sont égaux.

Corollaire second. Tout triangle dont les angles sur la base sont égaux, est isoscele. En effet le triangle FEM, par *la proposition premiere*, est égal au triangle DEM; donc le côté FE est égal au côté DE; mais le côté FE & le côté DE sont deux côtés sur la base du triangle DEF; donc le triangle DEF a ses deux côtés sur la base égaux; donc il est isoscele.

Proposition seconde. Deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues égaux, sont égaux entr'eux.

Explication. Si le triangle ABC & EDF, *fig. 10. pl. 2*, sont tels que le côté AB soit égal au côté DE, le côté BC au côté DF; & le côté AC au côté EF; je dis que l'angle B sera égal à l'angle D, l'angle A à l'angle E, & l'angle C à l'angle F. Pour le démontrer, du point A, comme centre, avec le rayon AB ou ED, décrivez l'arc de cercle BG, & du point C, comme centre, avec le rayon CB ou FD, décrivez l'arc de cercle BK qui coupera nécessairement le premier au point B.

Démonstration. Transportez le côté EF du triangle EDF sur le côté AC du triangle ABC, de telle façon que le point F tombe sur le point C, & le point E sur le point A; il arrivera nécessairement que le point D du triangle EDF tombera sur le point B du triangle ABC. En effet le point B du triangle ABC aboutira évidemment au point d'intersection des deux arcs BG & BK, puisque le premier de ces arcs a été décrit avec le rayon AB, & le second avec le rayon CB; mais le point D du triangle EDF doit aboutir aussi au point d'intersection des deux arcs BG & BK; car ces deux arcs ont été décrits, l'un avec le rayon ED, & l'autre avec le rayon FD; donc le point D du triangle EDF tombera sur le point B du triangle

ABC; donc le triangle EDF couvrira le triangle ABC; donc, par l'*axiome 6*, ces deux triangles seront égaux; donc deux triangles qui ont tous leurs cotés homologues égaux, ſont égaux entr'eux.

Propoſition troiſieme. Si deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui ſont aux extrêmités de ce côté égaux entr'eux, ces deux triangles ſeront égaux en tout ſens.

Explication. Suppoſons que dans les deux triangles ABC & DEF, *fig.* 11 *pl.* 2, le côté AC ſoit égal au côté DF, l'angle A à l'angle D, & l'angle C à l'angle F; je dis que ces 2 triangles ſeront égaux en tout ſens. Pour le démontrer, prolongez le côté DE juſqu'au point H, & tirez les lignes FG, FH.

Démonſtration. 1°. Le côté AB dans le cas préſent eſt néceſſairement égal au côté DE, puiſqu'il ne peut être ni moindre, ni plus grand que ce côté; en voici la preuve ſenſible. Avance-t-on que le côté AB eſt moindre que le côté DE? alors on pourra ſuppoſer le côté AB égal à une partie du côté DE, par exemple, à la partie DG; mais une pareille ſuppoſition eſt impoſſible, parce que, *par la premiere Propoſition*, le triangle ABC & le triangle DGF feroient égaux entr'eux; donc l'angle DFG feroit égal à l'angle ACB; mais celui-ci eſt déjà ſuppoſé égal à l'angle DFE: donc l'angle DFG feroit égal à l'angle DFE; donc le *tout* feroit égal à quelqu'une de ſes *parties*; donc le côté AB ne peut pas être moindre que le côté DE.

L'on prouvera avec la même facilité que dans l'hypothèſe préſente le côté AB ne peut pas être plus grand que le côté DE; pourquoi? Parce qu'alors l'on pourroit ſuppoſer le côté AB égal au côté DE prolongé juſqu'au point H; donc, *par la Propoſition premiere*, le triangle ABC feroit égal au triangle DHF; donc l'angle DFH feroit égal à l'angle ACB; mais celui-ci eſt dejà ſuppoſé égal à l'angle DFE; donc l'angle DFH feroit égal à l'angle DFE; donc le *tout* feroit égal à quelqu'une de ſes *parties*; donc dans le cas préſent le côté AB ne peut être ni moindre, ni plus grand que le côté DE; donc il lui eſt égal.

2°. Le triangle ABC & le triangle DEF ont l'angle A égal à l'angle D, le côté AB égal au côté DE,

&

& le côté AC égal au côté DF; donc *par la premiere Proposition*, ces deux triangles sont égaux entr'eux; donc si deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui sont aux extrêmités de ce côté égaux entr'eux; ces deux triangles seront égaux en tout sens.

Corollaire premier. Si l'on avoit supposé le côté AC égal au côté DF, le côté BC au côté FE, & l'angle ACB plus grand que l'angle DFE, l'on auroit eu le côté AB plus grand que le côté DE. En voici la démonstration.

1°. Le côté DE, dans l'hypothese que nous venons de faire, ne peut pas être égal au côte AB; parce qu'alors les triangles ABC & DEF dont les côtés homologues seroient égaux, auroient *par la Proposition seconde*, l'angle DFE égal à l'angle ACB, ce qui est contre la supposition présente.

2°. Le côté DE ne peut pas être plus grand que le côté AB; parce qu'alors en faisant une partie quelconque DG égale au côté AB, & en tirant le côté FG égal au côté BC; l'on auroit *par la proposition seconde*, l'angle DFG égal à l'angle ACB; ce qui est impossible, puisque l'angle ACB a été supposé plus grand que l'angle DFE.

Corollaire second. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux, mais si l'angle formé par les deux côtés du premier est plus grand que l'angle formé par les deux côtés du second, le troisieme côté du premier sera plus grand que le troisieme côté du second.

Corollaire troisiéme. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux; mais si le troisieme côté du premier est plus grand que le troisiéme côté du second, l'angle opposé au troisieme côté du premier sera plus grand, que l'angle opposé au troisieme côté du second.

Corollaire quatrieme. Si dans un triangle un côté est plus grand qu'un autre, l'angle opposé au plus grand côté sera plus grand que l'angle opposé au côté qui est moindre.

Corollaire cinquieme. Si dans un triangle un angle est plus grand qu'un autre, le côté opposé au plus grand angle sera plus grand que le côté opposé à l'angle qui est moindre.

Corollaire sixieme. Tout triangle qui a ses trois côtés égaux, a aussi ses trois angles égaux.

Corollaire septieme. Dans le triangle DEF, *fig.* 10 *pl.* 2, le côté DF pris solitairement est plus petit que les côtés DE & EF pris ensemble. En effet, DF étant une ligne droite, il doit y avoir moins de chemin pour aller directement du point F au point D, que pour aller du point F au même point D en passant par le point E. Ce que nous avons dit du triangle DEF, nous pouvons le dire de tout triangle rectiligne ; donc dans tout triangle rectiligne deux côtés pris ensemble sont toujours plus grands que le troisieme.

Proposition quatrieme. Deux lignes droites qui se coupent, forment 4 angles dont chacun est égal à celui qui lui est opposé au sommet.

Explication. L'on me donne les deux lignes AB & CD, *fig.* 12 *pl.* 2, qui se coupent au point E, & qui forment les angles 1, 2, 3 & 4; je dis que l'angle 1 est égal à l'angle 4, & l'angle 2 à l'angle 3. Pour le démontrer, du point E comme centre, je décris le cercle ABCD.

Démonstration. Les deux angles 1 & 3 valent 180 degrés, puisqu'ils sont mesurés par le demi-cercle ACB : de même les deux angles 3 & 4 qui sont mesurés par le demi-cercle CBD, valent 180 degrés ; donc la somme des deux angles 1 & 3 est égale à la somme des deux angles 3 & 4. Cela supposé, voici comment je raisonne : de la somme des deux angles 1 & 3 ôtez l'angle 3, & de la somme des deux angles 3 & 4 ôtez le même angle 3 ; les deux restants de ces deux sommes seront égaux, *par l'axiome* 3 ; mais les deux restants sont précisément les deux angles 1 & 4 opposés au sommet E ; donc les angles opposés au sommet sont égaux.

L'on prouvera de la même maniere que les angles 2 & 3 sont égaux entr'eux.

Corollaire premier. Une ligne droite tombant sur une autre, forme ou 2 angles droits, ou 2 angles qui équivalent à 2 droits, parce qu'ils sont mesurés par la demi-circonférence.

Corollaire second. La ligne EF, *fig.* 13 *pl.* 2, qui coupe les deux paralleles AB & CD, fait les angles 2 & 3 égaux, pourquoi ? parce que les deux lignes

AB & CD étant paralleles ; la ligne EF doit être autant inclinée sur l'une que sur l'autre. Les Géometres appellent les angles 2 & 3 des angles *alternativement opposés*.

Corollaire troisieme. La ligne EF fait encore les angles 2 & 5 égaux. En effet l'angle 2 est égal à l'angle 3 par le *cor : précédent* ; l'angle 5 est égal à l'angle 3 *par la proposition quatrieme* ; donc *par l'axiome second*, l'angle 2 est égal à l'angle 5. On appelle ces deux angles, des angles *alternes externes*.

Corollaire quatrieme. Enfin la ligne EF fait les angles 3 & 1 égaux. En effet l'angle 3 est égal à l'angle 5 *par la proposition quatrieme* ; l'angle 1 par la même raison est égal à l'angle 2 qui lui-même vient d'être démontré égal à l'angle 5 ; donc *par l'axiome second* l'angle 3 est égal à l'angle 1. On nomme ces deux angles *alternes internes*.

Corollaire cinquieme. Une ligne droite qui coupe deux paralleles fait avec elle des angles alternativement opposés égaux, des angles alternes externes égaux, & des angles alternes internes égaux.

Corollaire sixieme. Si une ligne droite coupe tellement deux autres lignes, que tous les angles que nous venons de nommer soient égaux entr'eux, ces deux lignes seront paralleles ; pourquoi ? parce que cela n'arrive, que lorsque ces deux lignes sont précisément posées de la même maniere à l'égard de la troisieme.

Proposition cinquieme. Si l'on prolonge quelque côté que ce soit d'un triangle, l'angle extérieur sera égal aux deux intérieurs opposés.

Explication. Si dans le triangle BAC, *fig* 14. *pl.* 2, l'on prolonge le côté BC, jusqu'au point F, l'angle extérieur ACF sera lui seul égal aux deux angles intérieurs B & A qui lui sont opposés. Pour le démontrer, tirez la ligne DE parallele au côté AB ; elle partagera l'angle extérieur ACF en deux angles que je nomme l'angle 1 & l'angle 2.

Démonstration. 1°. Les lignes paralleles AB & DE sont coupées par la ligne AC ; donc l'angle 1 est égal à l'angle A, *par le Corollaire quatrieme de la proposition quatrieme.*

2°. *Par le même Corollaire* l'angle 3 est égal à l'angle B.

3°. L'angle 3 & l'angle 2 font opposés au sommet; donc *par la proposition quatrieme*, l'angle 3 est égal à l'angle 2. Mais l'angle 3 vient d'être démontré égal à l'angle B; donc, *par l'axiome second*, l'angle 2 est égal à l'angle B.

4°. L'angle extérieur ACF n'est qu'un composé des deux angles 1 & 2; donc si ces deux angles sont égaux l'un à l'angle A, l'autre à l'angle B, l'angle extérieur ACF sera lui seul égal aux deux intérieurs opposés A & B.

Corollaire premier. Les 3 angles du triangle BAC sont égaux aux deux angles ACB & ACF; mais ces deux derniers équivalent à deux angles droits *par le Corollaire premier de la proposition quatrieme*; donc les 3 angles du triangle BAC, & par conséquent les 3 angles de tout triangle rectiligne équivalent à deux angles droits.

Corollaire second. Lorsque dans un triangle il y a un angle ou obtus ou droit, les deux autres sont aigus.

Corollaire troisieme. Puisque les triangles équilatéraux ont leurs angles égaux, il s'ensuit évidemment que chaque angle d'un triangle équilateral vaut 60 degrés.

Corollaire quatrieme. Deux triangles ne peuvent pas avoir 2 angles égaux, sans être équiangles, c'est-à-dire, sans avoir tous leurs angles égaux.

Proposition sixieme. Deux quadrilateres réguliers qui sont sur la même base, & qui sont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux surfaces égales.

Explication. Les deux quadrilateres réguliers AB CD & CDEF, *fig.* 15 *pl.* 2, qui sont sur la base CD, & qui sont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux surfaces égales. Nous avertissons ici que nous donnons ce nom, non seulement au quarré parfait, qui seul le mérite à la rigueur, mais encore à tout parallélogramme.

Démonstration. 1°. Le côté AB est égal au côté CD *par la définition seizieme*; par la même raison le côté EF est égal au côté CD, donc par l'*axiome second* le côté AB est égal au côté EF.

2°. Ajoutez le côté BE au côté AB; ajoutez le même côté BE au côté EF, vous aurez *par l'axiome*

troisieme, la somme ABE égale à la somme BEF.

3°. Le triangle DAE & le triangle CBF ont leurs côtés homologues égaux. En effet, le côté AE vient d'être démontré égal au côté BF, le côté AD est égal au côté BC, & le côté DE est égal au côté CF *par la définition seizieme*; donc *par la proposition seconde*, le triangle DAE est égal au triangle CBF.

4°. Du triangle DAE ôtez le petit triangle BGE, & du triangle CBF ôtez le même triangle BGE, il restera *par l'axiome troisieme*, le trapeze ABDG égal au trapeze GCEF.

5°. Au trapeze ABDG ajoutez le triangle DGC, & au trapeze GCEF ajoutez le même triangle DGC, vous aurez *par l'axiome troisiéme* le quadrilatere ABCD égal au quadrilatere DCEF; donc deux quadrilateres réguliers qui sont sur la même base, & qui sont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux surfaces égales.

Corollaire premier. Deux quadrilateres réguliers qui sont sur deux bases égales & qui sont renfermés entre les même paralleles, ont leurs surfaces égales, pourquoi? parce qu'il n'y a point de différence entre prendre deux fois la même base, & prendre deux bases égales.

Corollaire second. La moitié du quadrilatere ABCD est égale à la moitié du quadrilatere DCEF *par l'axiome cinquieme.*

Corollaire troisieme. Les surfaces de deux triangles qui ont la même base & qui sont renfermés entre les mêmes paralleles, sont égales entr'elles, pourquoi? parce que ces deux triangles sont chacun la moitié de deux quadrilateres égaux. Qu'un triangle soit précisément la moitié d'un quadrilatere régulier, cela est évident à quiconque jettera les yeux sur la *fig.* 15 de la *pl.* 3. En effet le triangle BAD & le triangle BCD, ont le côté BD commun, & les angles aux extrêmités de ce côté égaux entr'eux, *par le Corollaire quatrieme de la proposition quatrieme*; donc, *par la proposition troisieme*, le triangle BAD est égal au triangle BCD; donc le triangle BAD est précisément la moitié du quadrilatere ABCD.

Corollaire quatrieme. Si un parallélograme & un triangle ont une même base & sont renfermés entre les mêmes paralleles, la surface du parallélograme sera double de la surface du triangle.

Propofition feptieme. Dans un triangle rectangle le quarré fait fous l'hypothénufe, c'eft-à-dire, fous le côté oppofé à l'angle droit, eft égal à la fomme des quarrés fait fur les deux autres côtés de ce triangle.

Explication. Je fuppofe que le triangle ABC, *fig.* 16 *Pl.* 2, eft rectangle en B, c'eft-à-dire, je fuppofe que l'angle B du triangle ABC eft droit; je dis que le quarré ACDE fait fous le côté AC, eft égal au quarré ABFG fait fur le côté AB, & au quarré CBHI fait fur le côté CB. Pour le démontrer, du point B je tire la ligne BL parallele au côté AE; du même point B je tire la ligne BE, & du point F la ligne FC.

Démonftration. 1°. Les deux triangles FAC & BAE ont le côté AC égal au côté AE, puifque ce font deux côtés du même quarré ACDE; ils ont encore le côté AF égal au côté AB, puifque le quadrilatere ABFG, eft fuppofé un quarré parfait; ils ont enfin l'angle FAC compofé de l'angle droit FAB & de l'angle aigu BAC, égal à l'angle BAE compofé de l'angle droit CAE & du même angle aigu BAC; donc, *par la Propofition premiere*, le triangle FAC eft égal au triangle BAE.

2°. Le quarré ABFG eft fait fur le côté AF, & il fe trouve renfermé entre les deux paralleles AF & GBC; de même le triangle FAC eft fait fur le côté AF; & il fe trouve renfermé entre les paralleles AF & GBC; donc, *par le Corollaire quatrieme de la propofition fixieme*, le quarré ABFG eft double du triangle FAC.

3°. Par la même raifon le quarré long AEKL eft double du triangle BAE, puifque l'un & l'autre font faits fur le côté AE, & font renfermés entre les paralleles AE & BL; donc, *par l'axiome quatrieme*, le quarré long AEKL eft égal au quarré ABFG.

4°. L'on démontrera de la même maniere que le quarré long CKDL eft égal au quarré BCHI; donc tout le quarré ACDE eft égal aux deux quarrés ABFG & BCHI. Telles font les propofitions du premier livre d'Euclide qu'il n'eft pas permis à un Phyficien d'ignorer. Il n'en eft pas ainfi de celles que contient le fecond livre du même Auteur; il n'en eft aucune dont on ne puiffe fe paffer en Phyfique: auffi n'en ferons-nous pas ici l'abregé.

PROPOSITIONS

Du troisieme Livre d'Euclide nécessaires à un Physicien.

Le troisieme Livre d'Euclide a pour objet le cercle. Il contient, comme presque tous les autres, des théorêmes & des problêmes ; ceux-ci sont au nombre de 6, & ceux-là au nombre de 31. Nous renfermerons dans trois propositions & dans quelques Corollaires tout ce qu'il y a dans ce Livre de nécessaire en Physique.

Proposition premiere. Trouver le centre d'un cercle.

Explication. L'on me demande le centre du cercle AEBF, *fig.* 17 *pl.* 2, Pour le trouver 1°. Je prends *à volonté* deux points de la circonférence de ce cercle, & par ces deux points je tire la corde EF. 2°. Je divise cette corde en 2 parties égales au point K. 3°. Je tire par le point K la ligne perpendiculaire AB que je divise en 2 parties égales au point C ; je dis que le point C est le centre que l'on demande.

Démonstration. Si le centre du cercle AEBF se trouve dans la ligne AB, il est évident qu'il sera au point C *par la définition même du rayon ;* mais il ne peut pas être hors de la ligne AB. En effet supposons-le au point D, & tirons les lignes DF, DK & DE ; qu'arrivera-t'il ? Les triangles EDK & FDK auront 1°. le côté EK égal au côté KF, puisque la corde EF a été divisée en 2 parties égales au point K ; ils auront 2°. le côté DE égal au côté DF, puisque ce seront deux rayons du cercle AEBF ; ils auront 3°. le côté DK commun ; donc ces deux triangles auront leurs côtés homologues égaux ; donc *par la proposition seconde du premier livre* ils seront égaux en tout sens ; donc l'angle EKD sera égal à l'angle DKF ; donc la ligne DK sera perpendiculaire sur la ligne EF *par la définition treizieme ;* donc l'angle DKF sera droit ; mais cela est impossible, puisque la ligne AB étant supposée perpendiculaire sur la ligne EF, l'angle CKF est droit ; donc le centre du cercle AEBF ne peut pas se trouver au point D, n'y en tout autre point hors de la ligne AB ; donc il doit se se trouver au point C.

Si l'on vous demandoit le centre de l'arc ABC, *fig.* 18 *pl.* 2, vous le trouveriez en employant la méthode

ſuivante. 1°. Diviſez l'arc ABC en 2 parties égales au point B. 2°. diviſez AB en 2 parties égales au point F. 3°. Par le point F tirez la ligne FK dont tous les points ſoient auſſi éloignés du point A que du point B. 4°. diviſez BC en 2 parties égales au point G. 5°. Par le point G tirez la ligne GH dont tous les points ſoient à égale diſtance de B & de C. 6°. du point E où FK & GH ſe coupent, à la diſtance EA, décrivez le cercle ABCHK dont l'arc ABC ſera partie ; vous trouverez par la méthode précédente que le point E eſt le centre de ce cercle.

Corollaire premier. Toute ligne qui coupe perpendiculairement en 2 parties égales la corde d'un arc, & qui va aboutir à 2 points oppoſés de la circonférence d'un cercle, eſt un diametre.

Corollaire ſecond. Si un diametre coupe en deux parties égales une corde, il la coupera perpendiculairement ; & s'il la coupe perpendiculairement, il la coupera en deux parties égales.

Propoſition ſeconde. Toute ligne perpendiculaire à l'extrêmité d'un diametre, tombe hors du cercle & le touche en un ſeul point.

Explication. Suppoſons que la ligne AN, *fig.* 17. *pl.* 2, ſoit tirée perpendiculairement à l'extrêmité du diametre AB, je dis qu'elle n'aura que le point A de commun avec la circonférence du cercle C, & que tous ſes autres points ſe trouveront hors de cette circonférence. Pour le démontrer, tirons la ligne CM.

Démonſtration. Si dans un cercle régulier le point M de la tangente AN touchoit la circonférence du cercle C, le côté CM oppoſé à l'angle droit A ſeroit égal au côté CA oppoſé à l'angle aigu M ; mais cela eſt impoſſible, *par le corollaire cinquieme de la propoſition troiſieme du Livre premier* ; donc le côté CM eſt plus grand que le côté CA ; donc ſi le cercle C eſt régulier, le point M doit ſe trouver hors de la circonférence.

Ce que l'on a dit du point M, on le dira d'un point quelconque de la tangente AN qui ne ſera pas le point A ; donc toute ligne perpendiculaire à l'extrêmité d'un diametre & par conſéquent toute tangente tombe hors du cercle, & le touche en un point ſeulement.

Corollaire premier. Si la tangente AN touche la circonférence du cercle C au point A, la ligne CA

tirée du centre C au point du contact A, lui sera perpendiculaire ; pourquoi ? parce qu'on ne peut pas supposer que toute autre ligne tirée du point C, par exemple, la ligne C M, lui soit perpendiculaire.

Corollaire second. Tout rayon est perpendiculaire à sa tangente, & voilà pourquoi les Géometres assurent que tout rayon est perpendiculaire à sa circonférence.

Proposition troisieme. Dans un cercle l'angle au centre est double de l'angle à la circonférence, lorsque ces deux angles insistent sur le même arc.

Explication. L'angle B E C dont le sommet est au centre, & l'angle B A C dont le sommet est à la circonférence du cercle A B C D, *fig.* 19 *pl.* 2, insistent tous les deux sur le même arc B C ; je dis que pour cette raison-là même l'angle B E C est double de l'angle B A C. Pour le démontrer je tire la ligne A E D.

Démonstration. 1°. Les deux angles sur la base B A du triangle isoscele B E A sont égaux entre eux, *par le corollaire premier de la proposition premiere du Livre premier.*

2°. L'angle extérieur B E D est égal aux deux angles intérieurs placés sur la base B A du triangle B E A *par la proposition cinquieme du Livre premier* ; donc l'angle extérieur B E D est double de l'angle intérieur B A E, l'un des deux angles placés sur la base B A.

3°. Par la même raison l'angle extérieur D E C est double de l'angle intérieur C A E ; donc tout l'angle B E C est double de tout l'angle B A C ; donc l'angle au centre est double de l'angle à la circonférence, lorsque ces deux angles insistent sur le même arc.

Corollaire premier. Puisque l'angle B E C est mesuré par tout l'arc B C, l'angle B A C doit être mesuré par la moitié de l'arc B C ; donc l'angle à la *circonférence* est mesuré par la moitié de l'arc sur lequel il insiste.

Corollaire second. Si un angle à la *circonférence* insiste sur le demi cercle, il est droit ; s'il insiste sur un arc plus grand que le demi cercle, il est obtus ; si enfin il insiste sur un arc moindre que le demi cercle, il est aigu. La raison en est évidente ; un angle à la *circonférence* est mesuré par la moitié de l'arc sur lequel il insiste.

Corollaire troisieme. Les angles à la *circonférence* qui

insistent sur un même arc de cercle, sont égaux entr'eux.

Corollaire quatrieme. Dans tout quadrilatere inscrit dans un cercle les angles opposés équivalent à deux angles droits. En effet les deux angles C B A & C D A du quadrilatere A C B D, *fig.* 9 *pl.* 3, sont mesurés par la moitié de toute la circonférence du cercle dans lequel ce quadrilatere est inscrit; il en est de même des angles B C D & B A D; donc dans tout quadrilatere inscrit dans un cercle, les angles opposés équivalent à deux angles droits.

Corollaire cinquieme. L'angle N A B, *fig.* 17 *pl.* 1, formé par la tangente N A & par le diametre A B que l'on peut regarder comme la corde du demi-cercle A E B, est mesuré par la moitié de ce demi-cercle, puisque c'est un angle droit *par le corollaire premier de la proposition seconde de ce troisieme Livre*: il en seroit de même de toute autre corde & de toute autre tangente; donc l'angle formé par une tangente & par une corde quelconque est mesuré par moitié de l'arc que la corde soutend.

PROPOSITIONS

Du quatrieme Livre d'Euclide nécessaires à un Physicien.

Le quatrieme Livre d'Euclide est une espece d'introduction à la Géométrie pratique. Nous donnerons dans cet abrégé non seulement la solution des principaux problêmes que cet Auteur y propose, mais encore la solution de quelques problêmes que nous aurions pu faire entrer dans les deux Livres précédents.

Premiere Définition. Une figure est inscrite dans un cercle, lorsque tous ses angles sont placés à la circonférence de ce cercle. Le triangle A B C, *fig.* 8 *pl.* 3, est inscrit dans le cercle D; le quarré A B C D, *fig.* 9 *pl.* 3, dans le cercle E, &c.

Seconde Définition. Une figure est circonscrite à un cercle, lorsque tous ses côtés deviennent autant de tangentes de ce cercle. Le triangle A B C, *fig.* 7 *pl.* 3, est circonscrit au cercle D; le quarré AB CD, *fig.* 10 *pl.* 3, au cercle I, &c.

Problême premier. Divifer une ligne droite en 2 parties égales.

Conftruction. Pour divifer la ligne AB, *fig.* 1 *pl.* 3, en 2 parties égales, du point A comme centre, à un intervalle quelconque, décrivez l'arc fupérieur CE & l'arc inférieur FH; de même du point B comme centre décrivez avec la même ouverture du compas les arcs DE & GH; tirez la ligne EMH; je dis qu'elle coupera au point M la ligne AB en 2 parties égales. Pour le démontrer je tire les lignes AE & BE, AH & BH.

Démonftration. Les 2 triangles EAH, EBH ont tous leurs côtés égaux, puifque les côtés AE & BE, AH & BH font des rayons de cercles égaux, & que le côté EH eft commun; donc, *par la propofition feconde du Livre premier*, ces deux triangles font égaux; donc le point A & le point B font à égale diftance du point M; donc la ligne AB a été divifée en 2 parties égales au point M.

Si vous aviez décrit ces arcs de cercle du point A comme centre à l'intervalle AB, & du point B comme centre à l'intervalle BA, vous auriez fait fur la ligne AB deux triangles équilatéraux.

Corollaire premier. Pour tirer une perpendiculaire fur la ligne AB, je divife AB en 2 parties égales au point M, *par la méthode précédente*; je dis que la ligne EM eft la perpendiculaire que je demande. En effet les 2 triangles AME, BME ont tous leurs côtés égaux; donc ils font égaux; donc la ligne EM tombe fur la ligne AB en faifant 2 angles égaux; donc la ligne EM eft perpendiculaire fur la ligne AB, *par la définition treizieme du Livre premier.*

Corollaire fecond. Pour tirer du point F une perpendiculaire fur la ligne AB, *fig.* 2. *pl.* 3, voici la méthode dont vous vous fervirez. 1°. Du point F comme centre, vous décrirez un arc quelconque qui coupera la ligne AB en 2 points C & D. 2°. Des points C & D comme centre, en ouvrant le compas à volonté, vous décrirez les arcs GH, GK. 3°. Par le point G & par le point F vous tirerez la ligne GE qui, *par le problême premier*, divifera la ligne CD en deux parties égales, & qui, *par le corollaire premier* fera perpendiculaire fur la ligne CD & par conféquent fur la ligne AB.

Corollaire troisieme. Pour élever du point C une perpendiculaire sur AB, *fig.* 3 *pl.* 3; 1°. du point C comme centre vous décrirez l'arc DME. 2°. Des points D & E vous décrirez les arcs FH & FG. 3°. Par le point F vous tirerez la ligne FC qui coupera la ligne DE perpendiculairement & en 2 parties égales.

Corollaire quatrieme. En méditant sur ce que nous venons de dire, il sera très-aisé, de diviser en deux parties égales l'arc ACB, *fig.* 4 *pl.* 3. Il sera aussi aisé de prouver que la ligne EM, *fig.* 9 *pl.* 2, dont nous parlions au commencement du livre 1, est perpendiculaire sur FD.

Problême second. Diviser un angle en deux parties égales.

Construction. L'on me donne à diviser en 2 parties égales l'angle ABC, *fig.* 5 *pl.* 3. Pour en venir à bout, 1°. du point B comme centre, je décris le cercle BDER; 2°. des points D & E où ce cercle coupe les lignes BA, BC, je décris les arcs FM, FN, en conservant la même ouverture de compas; 3°. par le point B sommet de l'angle ABC, je tire la ligne BF, je dis que cette ligne divisera l'angle donné en 2 parties égales. Pour le démontrer, je tire les lignes DE, EF.

Démonstration. Les triangles BDF & BEF ont tous leurs côtés égaux, puisque les côtés BD & BE sont les rayons du même cercle BDER, les côtés DF & EF sont les rayons de deux cercles égaux dont les arcs FM & FN sont partie, & le côté BF est un côté commun; donc, *par la proposition seconde du Livre premier*, le triangle BDF est égal au triangle BEF; donc l'angle DBF est égal à l'angle EBF; donc l'angle ABC a été divisé en 2 parties égales.

Problême troisieme. Par un point donné tirer une parallele à une ligne donnée.

Construction. Pour tirer par le point C une parallele à la ligne AB *fig.* 6 *pl.* 3; 1°. du point C comme centre décrivez un arc quelconque BD; 2°. du point B comme centre, avec la même ouverture du compas, décrivez l'arc CA; 3°. Prenez sur l'arc BD une partie égale à l'arc CA; 4°. par le point C & par le point D tirez la ligne CD; je dis que cette ligne sera parallele à AB. Pour le démontrer, je tire CB.

Démonstration. Les angles ABC & BCD sont égaux, puisqu'ils sont mesurés par deux arcs égaux ; donc la ligne CB qui joint les 2 lignes AB & CD fait avec elles des angles alternes égaux ; donc, *par le Corollaire sixieme de la proposition quatrieme du livre premier*, les deux lignes AB & CD sont paralleles.

Probléme quatrieme. Inscrire un cercle dans un triangle.

Construction. Pour inscrire le cercle D dans le triangle ABC, *fig.* 7 *pl.* 3 ; 1°. Divisez les angles B & C en 2 parties égales, *par le problême second* ; 2°. du point D où concourent les 2 lignes qui ont divisé les angles B & C, tirez une perpendiculaire sur chacun des côtés du triangle ABC, *par le Corollaire second du Problême premier* ; 3°. du point D comme centre à l'intervalle DG, décrivez un cercle ; je dis qu'il sera inscrit dans le triangle ABC.

Démonstration. Les triangles rectangles DGB & DFB ont tous leurs angles égaux & un côté commun ; donc ils sont égaux extr'eux, *par la Proposition troisieme du Livre premier* ; il en est de même des triangles rectangles DFC & DEC ; donc les trois lignes DG, DF & DE sont égales ; donc le cercle D qui touche le côté AB au point G, touche CB en F, & CA en E donc le triangle ABC est circonscrit au cercle D, *par la définition seconde de ce livre quatrieme* ; donc le cercle D est inscrit dans le triangle ABC.

Corollaire. Pour circonscrire le cercle D au triangle BAC, *fig.* 8. *pl.* 3 ; 1°. Je divise les deux côtés AB & BC en deux parties égales *par le problême premier.* 2°. J'éleve deux perpendiculaires, l'une au point E, l'autre au point F, *par le Corollaire troisieme du Problême premier.* 3°. Des angles B, A, C, au point D où les deux perpendiculaires DE, DF concourent, je tire les trois lignes DB, DA, DC qui feront égales entr'elles, parce que, *par la proposition premiere du livre premier*, le triangle rectangle DEA est égal au triangle rectangle DEB, & le triangle rectangle DFB est égal au triangle rectangle DFC ; donc les trois angles du triangle BAC sont placés à la circonférence du cercle D décrit du point D, comme centre, à l'intervalle DB ou DA ou DC ; donc le triangle BAC est inscrit dans le cercle D *par la définition premiere de ce livre* ; donc le cercle D est circonscrit à ce triangle.

Problême cinquieme. Inscrire un quarré dans un cercle.

Construction. 1°. Je tire les deux diametres AC, BD, *fig. 9 pl.* 3, de telle sorte qu'ils se coupent à angles droits ; 2°. Je tire les 4 lignes AB, BC, CD & DA, je dis qu'elles forment un quarré parfait.

Démonstration. 1°. Les quatre triangles rectangles AEB, CEB, CED, & DEA ont deux côtés égaux, & l'angle compris entre ces deux côtés droit dans chacun, puisque ces quatre lignes AE, CE, BE & DE sont quatre rayons du cercle E, & que les angles en E sont droits ; donc *par la proposition premiere du livre premier*, ces quatre triangles sont égaux ; donc leurs quatre bases AB, CB, CD & DA sont égales ; donc la figure ABCD a quatre côtés égaux.

2°. Les 2 triangles rectangles AEB & CEB sont isosceles ; donc chacun des angles sur les bases AB & CB vaut 45 degrés *par le Corollaire premier de la proposition premiere* ; donc tout l'angle ABC dont la moitié appartient au triangle AEB & l'autre moitié au triangle CEB, est droit. L'on prouvera de même que les angles C, D & A sont chacun des angles droits ; donc le quadrilatere ABCD est une figure de 4 côtés égaux & de 4 angles droits ; donc, *par la définition seizieme du livre premier*, c'est un quarré parfait. Mais ce quarré parfait est inscrit dans le cercle E, *par la définition premiere de ce livre* ; donc le problême proposé a été résolu.

Corollaire. Si vous voulez inscrire le cercle I, *fig.* 10 *pl.* 3, dans le quarré ABCD. 1°. Divisez chacun de ses côtés en 2 parties égales, *par le problême premier* ; 2°. par les points de division E, H, G, F tirez les lignes EG, HF qui se couperont perpendiculairement au point I : 3°. Du point I comme centre à l'intervalle IH, ou IG, ou IF ou IE décrivez un cercle ; il touchera nécessairement chacun des côtés du quarré ABCD ; donc il sera inscrit dans ce quarré.

Problême sixieme. Inscrire dans un cercle un pentagone équilatéral, c'est-à-dire, une figure composée de 5 côtés égaux.

Construction. 1°. Inscrivez dans le cercle P, *fig.* 11 *pl.* 3, le triangle ABC dont chacun des angles B & C soit double de l'angle A, *par le corollaire du problême*

quatrieme. 2°. Tirez les lignes B G & C H qui divisent les angles B & C en 2 parties égales ; 3°. Tirez les lignes B H, H A, A G, G C ; je dis que ces 4 lignes jointes à la ligne B C formeront un pentagone équilatéral.

Démonstration. Les 5 angles B A C, A B G, A C H, G B C & H C B sont égaux par construction ; donc les 5 arcs sur lesquels ils sont appuyés, de même que les cordes de ces arcs le sont aussi ; donc le pentagone que l'on a inscrit dans le cercle P est équilatéral.

Corollaire. L'on circonscrira au cercle P le pentagone M N E D R, si par les points A, G, C, B, H l'on tire les 5 tangentes MN, N E, E D, D R, R M.

Problême septieme. Inscrire dans un cercle un exagone équilatéral, c'est-à-dire, une figure composée de 6 côtés égaux.

Construction. 1°. Tirez dans le cercle A le diametre B C, *fig.* 12 *pl.* 3. 2°. Du point C comme centre, avec le rayon C A, décrivez l'arc D A E qui fera partie d'un cercle égal au cercle A. 3°. Par le point D & par le point A tirez le diametre D F. 4°. Par le point E & par le point A tirez le diametre EG. 5°. Joignons ces différents diametres par les lignes G B, B F, F E, E C, C D & D G ; je dis qu'elles formeront un exagone équilatéral.

Démonstration. Les 2 triangles D A C, C A E ont tous leurs côtés égaux, puisque ces côtés sont rayons ou du même cercle, ou de deux cercles égaux ; donc ces 2 triangles sont égaux, *par la proposition seconde du livre premier* ; donc la base D C est égale à la base C E. L'on trouvera, en méditant un peu sur cette figure, que les 4 autres côtés sont égaux entr'eux & aux côtés D C & C E ; donc le problême proposé a été résolu.

Corollaire. Chaque côté d'un exagone est égal au rayon du cercle dans lequel il est inscrit.

PROPOSITIONS

Du cinquieme Livre d'Euclide nécessaires à un Physicien.

Les proportions sont absolument nécessaires en Physique ; aussi conseillons-nous aux amateurs de cette science de s'attacher à l'étude du cinquieme livre d'Euclide ; nous allons en donner l'abrégé avec le plus de soin qu'il nous sera possible.

DÉFINITIONS.

Définition premiere. Un *tout* a ſes parties *aliquotes* & ſes parties *aliquantes*. Les parties *aliquotes* ſont celles qui *étant* répétées un certain nombre de fois meſurent exactement le *tout*. Ainſi 3 eſt une partie *aliquote* de 12. Les parties *aliquantes* ſont celles qui étant répétées un certain nombre de fois ne peuvent jamais meſurer exactement le *tout*. 5, par exemple, eſt une partie aliquante de 12.

Définition ſeconde. La *raiſon* d'une grandeur à une autre, c'eſt le rapport qu'il y a entre deux grandeurs de même eſpece. Il y a une vraie *raiſon* entre 12 & 6, parce qu'il y a un vrai rapport de 12 à 6. La premiere grandeur dont une *raiſon* eſt compoſée, ſe nomme *antécédent*, & la ſeconde ſe nomme *conſéquent*.

Définition troiſieme. La *raiſon* eſt *multiple*, lorſque *l'antécédent* contient pluſieurs fois ſon *conſéquent*; elle eſt *ſous-multiple*, lorſque *l'antécédent* eſt contenu pluſieurs fois dans ſon *conſéquent*. La *raiſon* de 12 à 2 eſt *multiple*, & la *raiſon* de 2 à 12 eſt *ſous-multiple*.

Remarquez que lorſque *l'antécédent* contient 2, 3 ou 4 fois ſon *conſequent*, la *raiſon* eſt *double*, *triple ou quadruple*; mais qu'elle eſt *ſous-double*, *ſous-triple*, ou *ſous-quadruple*, lorſque *l'antécédent* eſt contenu 2, 3 ou 4 fois dans ſon *conſéquent*.

Remarquez encore que le chiffre qui marque combien de fois un *antécédent* contient ſon *conſéquent*, ou, eſt contenu dans ſon *conſéquent*, ſe nomme *expoſant* de la *raiſon*. Le chiffre 2, par exemple, eſt l'*expoſant* de la *raiſon* double, & la fraction $\frac{1}{2}$ celui de la raiſon *ſous-double*.

Définition quatrieme. Deux *raiſons* ſont égales entr'elles, lorſque l'*antécédent* de la premiere contient autant de fois ſon *conſéquent*, que l'*antécédent* de la ſeconde contient le ſien; ou bien lorſque l'*antécédent* de la premiere eſt autant de fois contenu dans ſon *conſéquent*, que l'*antécédent* de la ſeconde eſt contenu dans le ſien. Ainſi la *raiſon* de 4 à 2 eſt égale à la raiſon de 20 à 10, & la *raiſon* de 8 à 16 eſt égale à la *raiſon* de 50 à 100.

Définition cinquieme. L'on nomme *proportion Géométrique* le rapport qu'il y a entre deux raiſons égales. Il

y a *proportion Géométrique* entre ces 4 grandeurs 4, 2, 12, 6, parce que 4 eſt à 2, comme 12 eſt à 6; ou pour marquer les choſes à la façon des Géometres 4 : 2 : : 12 : 6.

Remarquez que ces 4 grandeurs ſont appellées *proportionnelles*.

Remarquez encore que la premiere & la derniere de ces 4 grandeurs ſe nomment les deux *extrêmes*, & la ſeconde avec la troiſieme ſe nomment les deux *moyennes*.

Remarquez enfin que dans toute *proportion Géométrique* les deux antécédents ont le nom de *grandeurs homologues*; il en eſt de même des deux *conſéquents*. 4 & 12 dans la proportion ſupérieure ſont deux *grandeurs homologues*; 2 & 6 le ſont auſſi.

Définition ſixieme. 3 grandeurs ſont en *proportion continue*, lorſque la premiere eſt à la ſeconde, comme la ſeconde eſt à la troiſieme. 3, 6 & 12, par exemple, *ſont* en *proportion continue*, parce que l'on peut dire 3 : 6 : : 6 : 12. La grandeur 6 qui eſt en même temps *conſéquent* de la premiere *raiſon* & *antécédent* de la ſeconde, ſe nomme *moyenne proportionnelle*.

Définition ſeptieme. 4 Quantités ſont en *raiſon directe*, lorſque le premier & le troiſieme termes d'une *proportion Géométrique* appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le quatrieme termes de la même *proportion* appartiennent à une autre *grandeur*. Suppoſons, par exemple, que *Pierre* faſſe 4 lieues, & *Paul* 2 lieues en 2 heures; il eſt évident que la vîteſſe de *Pierre* : à la vîteſſe de *Paul* : : 4 lieues : à 2 lieues : il eſt encore évident que le premier & le troiſieme *termes* de cette *proportion* appartiennent à *Pierre*, & que le ſecond avec le quatrieme termes appartiennent à *Paul*, auſſi aſſure-t-on en Phyſique que deux corps qui parcourent différents eſpaces dans un même temps ont leur vîteſſe en *raiſon directe* des eſpaces parcouru. Si *Pierre* avoit fait 4 lieues en 2 heures, & *Paul* 1 lieue en 1 heure, l'on auroit eu la proportion ſuivante; 4 lieues : à 1 lieue : : le quarré de 2 heures repréſenté par le chiffre 4 : au quarré de 1 heure repréſenté par le chiffre 1; auſſi auroit-on dit dans cette occaſion que les eſpaces parcourus étoient en *raiſon directe* des quarrés des temps employés à les parcourir, ou que les eſpaces parcourus étoient en *raiſon di-*

recte doublée des temps employés à les parcourir.

Par la même raison si *Pierre* avoit fait 27 lieues en 3 heures, & *Paul* 1 lieue en 1 heure, les espaces parcourus auroient été en *raison directe* des cubes des temps, ou en *raison directe triplée* des temps employés à les parcourir; parce que le cube de 3 est 27, & le cube de 1 est 1.

Définition huitieme. 4 quantités sont en *raison inverse* ou *réciproque*, lorsque le premier & le quatrieme termes d'une *proportion Géométrique* appartiennent à une *grandeur*, & le second avec le troisieme termes de la même *proportion* appartiennent à une autre *grandeur*. 12 lieues, par exemple, sont-elles parcourues en 3 heures par *Pierre* & en 6 heures par *Paul*? l'on aura la proportion suivante; la vîtesse de *Pierre* : à la vîtesse de *Paul* : : 6 heures : à 3 heures. Tout le monde voit que le premier & le quatrieme termes de cette *proportion* appartiennent à *Pierre*, & que le second avec le troisieme termes de la même *proportion* appartiennent à *Paul*; aussi avance-t-on comme un principe en Physique, que deux corps qui parcourent le même espace en différent temps ont leur vîtesse en *raison inverse* des temps employés à les parcourir.

Si *Pierre* avoit parcouru 4 lieues en 1 heure, & *Paul* 1 lieue en 2 heures, l'on auroit dit; l'espace parcouru par *Pierre* : à l'espace parcouru par *Paul* : : le quarré de 2 heures représenté par le chiffre 4 : au quarré de 1 heure représenté par le chiffre 1; aussi auroit-on assuré dans cette occasion que les espaces parcourus étoient en *raison inverse* ou *réciproque* des quarrés des temps employés à les parcourir.

Par la même raison si *Pierre* avoit parcouru 27 lieues en 1 heure, & *Paul*, une lieue en 3 heures, les espaces parcourus auroient été en *raison inverse* des cubes des temps employés à les parcourir.

Définition neuvieme. Il n'y a jamais *raison composée* sans multiplication; deux corps, par exemple, inégaux en *densité* & en *volume* ont leur *poids* en *raison composée* des *densités* & des *volumes*, pourquoi? parce qu'on ne connoît leur *poids* respectif qu'en multipliant leur *densité* par leur *volume*. En effet si l'on veut comparer le *poids* d'une masse d'or dont le *volume* est 2 & la *densité* 19, avec le *poids* d'une masse d'eau dont le *volume* est 6 & la *densité* 1, l'on doit dire; le *poids* de l'or : au *poids* de l'eau : : 38 : 6.

Axiome premier. Deux *raifons* égales à une troifieme font égales entr'elles : en effet :

6 : 3 :: 24 : 12.
8 : 4 :: 24 : 12.

donc

6 : 3 :: 8 : 4.

Par le même principe, fi de plufieurs *raifons* la premiere eft égale à la feconde, la feconde eft égale à la troifieme, &c. la premiere fera néceffairement égale à la troifieme.

Exemple.

4 : 2 :: 16 : 8.
16 : 8 :: 20 : 10.

donc

4 : 2 :: 20 : 10.

Ordinairement les deux premieres *proportions* fe marquent en cette maniere.

4 : 2 :: 16 : 8 :: 20 : 10.

Axiome fecond. Deux grandeurs égales ont un même rapport, ou une même *raifon* à une troifieme grandeur. Si la grandeur *A* & la grandeur *B*, par exemple, font égales ; le rapport de la grandeur *A* à la grandeur *C* fera le même que celui de la grandeur *B* à la grandeur *C*.

Par une conféquence évidente deux grandeurs font égales entr'elles, lorfqu'elles ont un même rapport à une troifieme.

Axiome troifieme. Deux *touts* font comme leurs moitiés, leurs tiers, &c.

16 : 12 :: 8 : 6.

de même

16 : 12 :: 4 : 3.

Axiome quatrieme. Lorſque l'on multiplie 2 grandeurs par une troiſieme, les deux *produits* ſont entr'eux comme les deux *multiplicandes*. Multipliez par 3 les 2 quantités 4 & 8, vous aurez d'un côté 12 & de l'autre 24. Or 12 : 24 : : 4 : 8; donc les deux *produits* ſont comme les deux *multiplicandes*.

Axiome cinquieme. Si l'on diviſe 2 grandeurs par une troiſieme, les *quotients* ſont entr'eux comme les *dividendes*. Diviſez par 5 les deux quantités 30 & 60, vous aurez pour *quotients* d'un côté 6 & de l'autre 12; or 6 : 12 : : 30 : 60; donc les deux *quotients* ſont comme les deux *dividendes*.

Propoſition Fondamentale.

Dans toute proportion Géométrique le *produit* des *extrêmes* eſt égal au *produit* des *moyennes*.

S'il ne s'agiſſoit ici que de 4 quantités numériques, il ne ſeroit pas néceſſaire de démontrer cette propoſition; elle ſeroit démontrée par l'expérience que chacun en pourroit faire. Mais comme l'on n'opére pas toujours ſur des nombres, nous ne ſaurions nous diſpenſer d'en venir à une démonſtration univerſelle. Je dis que ſi $A : B :: C : D$, le *produit* de la grandeur A multipliant la grandeur D, c'eſt-à-dire, AD ſera égal au *produit* de la grandeur B multipliant la grandeur C, c'eſt-à-dire, au *produit* BC. Tout le monde ſait qu'on multiplie une lettre par l'autre en mettant une lettre à côté de l'autre.

Démonſtration. Puiſque $A : B :: C : D$, ſuppoſons 1°. que je multiplie la *grandeur* A par le *conſéquent* D, & la grandeur B par le même conſéquent D, le *produit* ſera d'un côté AD & de l'autre BD, & j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportion $A : B :: AD : BD$.

Suppoſons 2°. que je multiplie la *grandeur* C par le *conſéquent* B & la *grandeur* D par le même conſéquent B, j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportion Géométrique $C : D :: BC : BD$.

3°. Puiſque par ſuppoſition $A : B :: C : D$, j'ai les trois proportions Géométriques ſuivantes.

1e. Proport. A : B : : C : D.
2e. Proport. A : B : : AD : BD.
3e. Proport. C : D : : BC : BD.

Donc par l'Axiome premier.
AD : BD :: C : D.

Mais par la Proportion 3e.
C : D :: BC : BD.

Donc par l'Axiome premier.
AD : BD :: BC : BD.

Donc *par l'axiome ſecond* les deux quantités AD & BC ſont égales entr'elles, puiſqu'elles ont un même rapport à la quantité BD.

Ceux à qui cette démonſtration paroîtroit un peu trop compliquée, aimeront peut-être mieux la ſuivante ; elle eſt fondée ſur des vérités trop évidentes, pour avoir beſoin de preuve.

1°. Le quotient d'une raiſon Géométrique directe réſulte de la diviſion de ſon conſéquent par ſon antécédent. Le quotient de 4 à 2 eſt donc $\frac{1}{2}$, & le quotient de 2 à 4 eſt 2. Je nomme l'antécédent a, le conſéquent c, & le quotient q ; j'aurai $\frac{c}{a} = q$.

2°. $\frac{c}{a} = q$; donc $c = aq$; donc le conſéquent d'une raiſon géométrique eſt égal à ſon antécédent multiplié par le quotient de la raiſon ; donc il y a raiſon entre a & aq, de même qu'entre b & bq, en ſuppoſant que a ſoit l'antécédent d'une raiſon, & b l'antécédent de l'autre.

3°. Dans la proportion géométrique $a : aq :: b : bq$, multipliez d'un côté les extrêmes, & de l'autre côté les moyennes, vous aurez $abq = abq$; donc dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes.

Proposition Inverse.

4. Grandeurs ſont en proportion géométrique, lorſque le *produit* des *extrêmes* eſt égal au *produit* des *moyennes.*

Explication. L'on me donne les 4 grandeurs A, B, C, D & l'on ſuppoſe que le *produit* AD eſt égal au *produit* BC, je dis que A : B :: C : D.

Démonstration. 1°. Si je multiplie les grandeurs A & B par la grandeur D, j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportion A : B :: AD : BD.

2°. Si je multiplie les deux grandeurs C & D par la grandeur B, j'aurai *par le même axiome* la proportion C : D :: BC : BD.

3°. L'on suppose que le *produit* AD est égal au *produit* BC; donc il sera indifférent de mettre BC pour AD; donc l'on a les 2 proportions suivantes.

1e. Proport. A : B :: BC : BD.
2e. Proport. C : D :: BC : BD.

Donc par l'axiome premier.
A : B :: C : D.

Corollaires.

Corollaire premier. Si 4 quantités sont *proportionnelles*, l'antécédent de la premiere *raison* : à l'*antécédent* de la seconde :: le conséquent de la premiere *raison* : au *conséquent* de la seconde; c'est-là ce qu'on nomme argumenter *alternando.*

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

12 : 8 :: 6 : 4.

Corollaire second. Si 4 quantités sont *proportionnelles*, le *conséquent* de la premiere *raison* : à son *antécédent* :: le *conséquent* de la seconde *raison* : à son *antécédent*; c'est-là argumenter *convertendo.*

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

6 : 12 :: 4 : 8.

Corollaire troisieme. Si 4 quantités ſont *proportionnelles*, l'*antécédent* & le *conſéquent* de la premiere *raiſon* joints enſemble : à leur *conſéquent* :: l'*antécédent* & le *conſéquent* de la ſeconde *raiſon* joints enſemble : à leur *conſéquent*. C'eſt-là argumenter *componendo*.

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

18 : 6 :: 12 : 4.

Corollaire quatrieme. Si 4 quantités ſont *proportionnelles* ; dans la premiere *raiſon* l'excès de l'*antécédent* ſur le *conſéquent* : au *conſéquent* :: dans la ſeconde *raiſon* l'excès de l'*antécédent* ſur le *conſéquent* : au *conſéquent*. C'eſt-là argumenter *dividendo*.

Exemple.

12 : 3 :: 8 : 2.

donc

9 : 3 :: 6 : 2.

Corollaire cinquieme. Dans une *proportion d'égalité ordonnée*, le premier & le dernier *termes* du premier rang ſont *proportionnels* au premier & au dernier *termes* du ſecond rang.

Exemple.

L'on vous donne
1°. les 3 quantités 12, 6, 3.
L'on vous donne
2°. les 3 quantités 8, 4, 2.
L'on voit 3°. que 12 : 6 :: 8 : 4.
L'on voit 4°. que 6 : 3 :: 4 : 2.

donc

12 : 3 :: 8 : 2.

Corollaire sixieme. Dans une *proportion d'égalité troublée*, le premier & le dernier *termes* du premier rang sont proportionnels au premier & au dernier *termes* du second rang.

Exemple.

L'on vous donne
1°. les 3 quantités 12, 6, 2.
L'on vous donne
2°. les 3 quantités 24, 8, 4.
L'on voit 3°. que 12 : 6 :: 8 : 4.
L'on voit 4°. que 6 : 2 :: 24 : 8.

donc

12 : 2 :: 24 : 4.

La vérité de ces six corollaires est fondée sur ce principe, 4 *grandeurs sont en proportion géométrique, lorsque le produit des extrêmes est égal au produit des moyennes.*

Remarque.

Ne confondons pas *proportion géométrique* avec *proportion arithmétique* : 4 grandeurs sont en *proportion arithmétique*, lorsque la quantité par laquelle la premiere différe de la seconde ; est égale à la quantité par laquelle la troisieme différe de la quatrieme. Ainsi les 4 grandeurs 1. 2. 3. 4. sont en proportion arithmétique ; & l'on peut dire 1. 2 : 3. 4, c'est-à-dire, 1 est à 2, comme 3 est à 4 ; parce que de même que le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 1 & la grandeur 2 ; de même aussi le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 3 & la grandeur 4.

Concluez de-là que dans une proportion arithmétique la somme des *extrêmes* est égale à la somme des *moyennes*, c'est-à-dire, concluez de-là que si vous ajoutez d'un côté le premier terme de la proportion arithmétique au quatrieme, & de l'autre le second terme au troisieme, vous aurez deux sommes égales. En effet servez-vous de l'exemple précédent & ajoutez d'un côté 1 à 4, & de l'autre 2 à 3, vous aurez deux sommes chacune de 5.

Concluez encore que l'on se sert de la multiplica-

tion pour la proportion géométrique, & de l'addition pour la proportion arithmétique.

PROPOSITIONS

Du sixieme, onzieme & douzieme Livres d'Euclide nécessaires à un Physicien.

Il ne s'agit ici que d'appliquer les regles des proportions à quelques figures dont l'usage est très-fréquent en Physique.

LEMME.

On connoît l'aire d'un *rectangle* en multipliant sa hauteur par sa base.

Explication. 1°. Toute figure composée de 4 côtés & de 4 angles droits est un *rectangle.*

2°. L'espace renfermé entre les 4 côtés d'un rectangle prend le nom d'*aire.*

2°. Je suppose que le *rectangle* HMBN, *fig.* 13 *pl.* 3, a sa hauteur HM de 5 pieds & sa base MN de 3, je dis que son *aire* sera de 15 pieds.

Démonstration. Représentez-vous la ligne HM se promenant sur la ligne MN parallelement à elle-même; l'on concevra que l'*aire* du rectangle HMBN est entiérement formée, lorsque la ligne HM, partie du point M, sera arrivée au point N. Cela supposé, voici comment je raisonne; pour exprimer le chemin qu'a fait la ligne HM, il faut prendre autant de fois le nombre de pieds qu'elle contient, qu'il y a d'unités dans la ligne MN, c'est-à-dire, il faut multiplier la hauteur HM par la base MN; mais le chemin qu'a fait la ligne HM n'est autre chose que l'aire du rectangle HMBN; donc pour exprimer l'aire de ce rectangle il faut multiplier la hauteur HM par la base MN.

Proposition premiere. Les rectangles qui ont même hauteur sont en raison directe de leurs bases.

Explication. Les deux quadrilateres AKLE & CKDL, *fig.* 13 *pl.* 3, qui ont même hauteur, sont de vrais rectangles, puisqu'ils ont leurs 4 angles droits. Je dis donc que le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: la base EL : à la base DL. Pour le démontrer, je fais la base EL de 5 pieds, la hauteur

EA de 3, la base DL de 1 pied & la hauteur LK de 3.

Démonstration. 1°. L'aire du rectangle AKLE contient 15 pieds, & l'aire du rectangle CKDL en contient seulement 3, puisqu'on connoît l'aire d'un rectangle en multipliant sa hauteur par sa base ; donc le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: 15 pieds : à 3 pieds.

2°. 15 pieds : à 3 pieds :: 5 pieds : à 1 pied ; donc par l'*axiome premier du cinquieme Livre*, le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: 5 pieds : à 1 pied.

3°. La base EL du *rectangle* ALKE est de 5 pieds, & la base DL du rectangle CKDL de 1 pied ; donc le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: la base EL : à la base DL.

4°. Le rectangle AKLE qui a pour base EL, & le rectangle CKDL qui a pour base DL, ont la même hauteur ; donc deux rectangles qui ont même hauteur sont en raison directe de leurs bases.

Corollaire premier. Les rectangles sont en raison composée de leur base & de leur hauteur, puisqu'on connoît l'espace que renferment les 4 côtés d'un rectangle en multipliant sa base par sa hauteur.

Corollaire second. Ce que nous avons dit des rectangles doit s'appliquer à toute sorte de quadrilateres réguliers, puisqu'un quadrilatere régulier est égal à un rectangle qui a même base & même hauteur que lui, *par la proposition sixieme du Livre premier.*

Corollaire troisieme. Puisqu'un triangle est la moitié d'un quadrilatere régulier, pourvu que le triangle & le quadrilatere aient même base & même hauteur, *par le corollaire quatrieme de la proposition sixieme du Livre premier ;* il s'ensuit évidemment que deux triangles qui ont même hauteur sont entr'eux comme leurs bases ; il s'ensuit encore que deux triangles qui ont même base sont entr'eux comme leurs hauteurs. La raison en est évidente ; deux *touts* sont entr'eux comme leurs deux moitiés ; donc si deux quadrilateres qui ont même hauteur sont entr'eux comme leurs bases, deux triangles qui ont même hauteur seront nécessairement en raison directe de leurs bases.

Corollaire quatrieme. Deux rectangles sont égaux, lorsqu'ils ont leurs bases en raison inverse de leurs hau-

teurs. L'on me donne le rectangle HBMN, *fig.* 13 *pl.* 3, de 5 pieds de hauteur & 3 pieds de base, & le rectangle KALE de 3 pieds de hauteur & de 5 pieds de base ; il est évident que ces deux rectangles ont leurs bases en raison inverse de leurs hauteurs, puisqu'on peut dire, la base du rectangle HBMN qui a 3 pieds de longueur : à la base du rectangle KALE qui en a 5 pieds :: la hauteur du rectangle KALE qui est de 3 pieds : à la hauteur du rectangle HBMN qui est de 5 pieds ; je dis que ces deux rectangles sont égaux. En effet, *par le lemme supérieur*, ces deux rectangles ont chacun 15 pieds d'aire ; donc ils sont égaux.

Corollaire cinquieme. Deux triangles sont égaux, lorsqu'ils ont leurs bases en raison inverse de leurs hauteurs ; pourquoi ? parce que les triangles sont les moitiés des rectangles, & que 2 *touts* sont entr'eux comme leurs moitiés.

Tout le monde sait que la hauteur d'un triangle est représentée par la perpendiculaire abaissée de son sommet sur sa base prolongée, s'il est nécessaire. AD, par exemple, représente la hauteur du triangle BAC, *fig.* 14 *pl.* 3, parce que c'est une ligne perpendiculaire abaissée du sommet A sur la base prolongée BC.

Proposition seconde. Si dans un triangle l'on tire une ligne parallele à l'un des côtés, elle coupera les deux autres côtés proportionnellement.

Explication. Si dans le triangle DAE, *fig.* 15 *pl.* 3, l'on tire BC parallele à DE, je dis que les côtés AD & AE seront coupés proportionnellement, c'est-à-dire, je dis que l'on aura la proportion suivante AB : BD :: AC : CE. Pour le démontrer, je tire les lignes EB & DC.

Démonstration. 1°. Les deux triangles BCD & EBC qui ont la même base BC & qui sont renfermés entre les mêmes paralleles BC & DE, sont égaux entr'eux, *par le corollaire troisieme de la proposition sixieme du Livre premier.*

2°. Les 2 triangles EBC & BCD ont un même rapport au triangle ACB, par l'*axiome second du Livre cinquieme*, & l'on peut dire, le triangle EBC : au triangle ACB :: le triangle BCD : au même triangle ACB.

3°. Si je prends AB pour la base du triangle ACB

& BD pour la base du triangle BCD, j'aurai *par le corollaire troisieme de la proposition précédente* cette proportion : le triangle ACB : au triangle BCD :: la base AB : à la base BD, puisque ces deux triangles qui vont aboutir au point C, ont évidemment même hauteur.

4°. L'on démontrera de la même maniere que le triangle ABC : au triangle CBE :: la base AC : à la base CE.

5°. L'on a donc la proportion continue suivante ; AB : BD :: ABC : BCD :: ABC : CBE :: AC, CE ; donc *par l'axiome premier du Livre cinquieme*, AB : BD :: AC : CE ; donc si dans un triangle l'on tire une ligne parallele à un des côtés, elle coupera les deux autres côtés proportionnellement.

Proposition troisieme. Les triangles semblables ou équiangles ont en proportion les côtés qui sont autour des angles égaux.

Explication. L'on me donne les deux triangles BCA & EFD, *fig.* 16 *pl.* 3, & l'on m'assûre que l'angle C est égal à l'angle F, l'angle A à l'angle D, & l'angle B à l'angle E. Je dis que ces deux triangles auront en proportion les côtés qui sont autour des angles égaux, c'est-à-dire, je dis que BC : AC :: EF : DF ; ce que nous dirons des côtés qui sont autour des angles égaux C & F, pourra s'appliquer aux côtés qui sont autour des angles égaux B & E, A & D.

Démonstration. Puisque les deux triangles BCA & EFD sont supposés équiangles, transportez le triangle EFD sur le triangle BCA ; le triangle EFD occupera l'espace qu'occupe le triangle HCI, & par conséquent tout ce que l'on dira du triangle HCI devra s'appliquer au triangle EFD.

2°. Les angles HIC & BAC sont supposés égaux ; donc, *par le Corollaire sixieme de la proposition quatrieme du Livre premier*, les deux lignes AB & IH sont paralléles.

3°. *Par la proposition seconde de ce sixieme livre*, l'on a la proportion suivante ; BH : HC :: AI : IC ; donc, *componendo*, l'on dira, BC : HC :: AC : IC ; mais HC est égal à EF & IC à DF ; donc BC : EF :: AC : DF ; donc, *alternando*, BC : AC :: EF : DF ; donc les triangles semblables ou équiangles ont en proportion les côtés qui se trouvent autour des angles égaux.

Corollaire premier. Toute ligne parallele à l'un des côtés d'un triangle, partage le triangle de telle sorte, que le petit est semblable au grand, c'est-à-dire, équiangle avec le grand. Car qu'on suppose HI paralléle à AB, l'angle H sera égal à l'angle B, l'angle I à l'angle A, & l'angle C sera commun au grand triangle BCA & au petit triangle HCI; donc ces deux triangles seront équiangles; donc toute ligne parallele à l'un des côtés d'un triangle, partage le triangle de telle sorte, que le petit est semblable au grand.

Corollaire second. Deux lignes qui se coupent dans un cercle, se coupent en proportion réciproque; c'est-à-dire, puisque les deux lignes AB & CD se coupent au point E dans le cercle ACBD, *fig.* 18 *pl.* 3, je dis que l'on aura la proportion suivante, AE : EC : : ED : EB. En voici la preuve.

1°. Les deux triangles AEC & BED sont équiangles, puisque les angles en E opposés au sommet sont égaux, *par la proposition quatrieme du Livre premier*; que les angles ACE & DBE qui insistent sur l'arc AD, & les angles CAE & BDE qui insistent sur l'arc BC sont égaux entr'eux, *par le Corollaire troisieme de la proposition troisieme du troisieme Livre.*

2°. *Par la proposition supérieure*, l'on a la proportion suivante, AE : EC : : ED : EB; donc les deux lignes AB & CD se coupent en proportion réciproque, puisque le premier & le dernier termes de cette proportion appartiennent à la ligne AB, & le second avec le troisieme termes à la ligne CD; donc deux lignes qui se coupent dans un cercle se coupent en proportion réciproque ou en raison inverse.

Corollaire troisieme. Lorsque deux lignes se coupent dans un cercle, le rectangle sur les segments de l'une est égal au rectangle sur les segments de l'autre, c'est-à-dire, le rectangle fait sur les segments AE & BE est égal au rectangle fait sur les segments EC & ED. En effet l'on a par le Corollaire précédent la proportion suivante, AE : EC : : ED : EB; donc, *par la proposition fondamentale du Livre cinquieme*, AE multipliant EB est égal à EC multipliant ED; mais AE multipliant EB donne pour produit le rectangle fait sur les segments AE & EB, & EC multipliant ED donne pour produit le rectangle fait sur les segments EC & ED; donc le rectangle fait sur les segments AE

& EB est égal au rectangle fait sur les segments EC & ED; donc lorsque deux lignes se coupent dans un cercle, le rectangle sur les segments de l'une est égal au rectangle sur les segments de l'autre.

Corollaire quatrieme. Si d'un point hors d'un cercle l'on tire deux lignes dont l'une soit tangente & l'autre sécante, le quarré de la tangente sera égal à un rectangle fait sur toute la sécante & sur le segment extérieur. Si du point A, par exemple, qui se trouve hors du cercle BDEFC, *fig.* 17 *pl.* 5, l'on tire la tangente AB & la sécante ACD, le quarré formé sur la tangente AB sera égal à un rectangle, qui auroit pour base la sécante AD & pour hauteur le segment AC. En voici la preuve.

1°. Les deux triangles ABD & ABC ont l'angle A qui leur est commun, & les angles ABC & ADB égaux, puisque le premier est mesuré par la moitié de l'arc BC, *par le Corollaire cinquieme de la proposition troisieme du livre troisieme*, & que le second a précisément la même mesure, *par le corollaire premier de la même proposition*; donc ces deux triangles sont équiangles.

2°. Puisque les deux triangles ABD & ABC sont équiangles, l'on aura, *par la proposition précédente*, la proportion suivante, AD:AB::AB:AC; donc, *par la proposition fondamentale du Livre cinquieme*, AD multipliant AC est égal à AB multipliant AB; mais AB multipliant AB donne le quarré formé sur la tangente AB, & AD multipliant AC donne un rectangle qui a pour base la sécante AD & pour hauteur le segment AC; donc le quarré de la tangente est égal à un rectangle fait sur toute la sécante & sur le segment extérieur.

Proposition quatrieme. Deux triangles qui ont un angle égal & les côtés autour de cet angle proportionnels, sont semblables.

Explication. Si les deux triangles ***BCA*** & ***DFE***, *fig.* 16 *pl.* 3, ont les angles C & F égaux, & que BC:AC::FE:DE, je dis que ces deux triangles seront semblables ou équiangles. Pour le démontrer, faites sur la base EF le triangle FEG semblable au triangle BCA.

Démonstration. 1°. Puisque les triangles BCA & FEG sont supposés semblables, l'on aura, *par la proposition*

précédente, la proportion suivante, BC::AC:FE:GE; mais l'on a déjà *par supposition*, BC:AC::FE:DF; donc l'on aura, *par l'Axiome premier du Livre cinquieme*, FE:GE::FE:DF, donc, *alternando*, FE:FE::GE:DF; mais le côté FE est égal au côté FE; donc le côté GE est égal au côté DF.

2°. Les deux triangles DFE & FEG ont le côté FE commun, le côté GE égal au côté DF & l'angle DFE égal à l'angle FEG, donc, *par la proposition premiere du Livre premier*, ces deux triangles sont égaux entr'eux.

3°. Le triangle BCA est semblable au triangle FEG, donc il est semblable au triangle DFE qui vient d'être démontré égal au triangle FEG; donc deux triangles qui ont un angle égal, & les côtés autour de cet angle proportionnels, sont semblables ou équiangles.

Proposition cinquieme. Dans tout triangle rectangle la perpendiculaire tirée de l'angle droit sur le côté opposé, partage le grand triangle en deux petits triangles qui lui sont semblables, & qui sont semblables entr'eux.

Explication. Dans le triangle ABC rectangle en B, *fig*. 16 *pl*. 2. la perpendiculaire BK partage le grand triangle ABC en deux petits triangles BKC & BKA semblables au grand, & par conséquent semblables entr'eux.

Démonstration. 1°. Le grand triangle ABC & le petit triangle BKC ont chacun un angle droit, l'un en B, & l'autre en K, & l'angle C leur est commun; donc ils sont équiangles & par conséquent semblables.

2°. Le grand triangle ABC & le petit triangle BKA ont chacun un angle droit, l'un en B, & l'autre en K, & l'angle A leur est commun; donc ils sont équiangles & par conséquent semblables.

3°. Les deux petits triangles BKC & BKA sont chacun semblables au grand triangle ABC; donc ils sont semblables entr'eux; donc la perpendiculaire BK partage le grand triangle ABC en deux petits triangles qui lui sont semblables, & qui par conséquent sont semblables entr'eux.

Corollaire premier. La perpendiculaire BK est moyenne proportionnelle entre les segments qu'elle fait sur la base AC. En effet les deux triangles BKC & & BKA sont semblables; donc *par la proposition troi-*

sieme de ce livre, l'on peut dire, CK: BK::BK:KA.

Corollaire second. La fameuse proposition septieme du Livre premier devient un Corollaire de la proposition précédente, & elle se démontre plus facilement encore par le moyen des proportions, que par le moyen des lignes. L'on ne sera pas fâché de trouver ici cette seconde démonstration.

1°. Les deux triangles BKC & ABC sont équiangles; donc, *par la proposition troisieme de ce Livre*, CK: BC::BC:AC; donc, *par la proposition fondamentale du Livre cinquieme*, CK multipliant AC, c'est-à-dire, le rectangle CKDL est égal à BC multipliant BC, c'est-à-dire, au quarré BCIH.

2°. Les deux triangles *BKA* & *ABC* sont équiangles; donc l'on pourra dire, *AK*:*AB*::*AB*:*AC*; donc *AK* multipliant *AC*, c'est-à-dire, le rectangle *AKLE* est égal à *AB* multipliant *AB*, c'est-à-dire, au quarré *ABFG*.

3°. Les deux rectangles *CKLD* & *AKLE* forment précisément le quarré *ACDE* fait sur la base *AC*; donc dans un triangle rectangle le quarré fait sur la base *AC* est égal aux deux quarrés faits sur les deux autres côtés.

Proposition sixieme. Les triangles qui ont un angle égal & dont les côtés autour de cet angle sont en proportion réciproque, sont égaux entr'eux.

Explication. L'on me donne les deux triangles *ABC* & *DBE*, *fig.* 19 *pl.* 3. dont les angles en *B* opposés au sommet sont égaux, & l'on suppose que *CB*: *BD*::*BE*:*AB*; je dis que ces deux triangles seront égaux. Pour le démontrer, je tire la ligne *AD*.

Démonstration. 1°. Les deux triangles *ABC* & *ABD* ont même hauteur, puisqu'ils vont aboutir tous les deux au point *A*; donc, *par le Corollaire troisieme de la premiere Proposition de ce Livre*, l'on a la proportion suivante; le triangle *ABC*: au triangle *ABD*:: la base *CB*: à la base *BD*.

2°. Par la même raison les deux triangles *DBE* & *ABD* qui vont tous les deux aboutir au point *D*, donnent la proportion suivante; le triangle *DBE*: au triangle *ABD*::la base *BE*: à la base *AB*.

3°. L'on a donc ces deux proportions;

ABC:*ABD*::*CB*:*BD*.
DBE:*ABD*::*BE*:*AB*.

4°.

4°. L'on a par supposition, $CB:BD::BE:AB$; donc au lieu d'employer la raison de BE à AB, je pourrai employer celle de CB à BD; donc je pourrai dire.

$$ABC:ABD::CB:BD.$$
$$DBE:ABD::CB:BD.$$

5°. *Par l'axiome premier du Livre cinquieme*, l'on pourra dire $ABC:ABD::DBE:ABD$; donc, *alternando*, $ABC:DBE::ABD:ABD$; mais le triangle ABD est égal au triangle ABD; donc le triangle ABC est égal au triangle DBE; mais ces deux derniers triangles ont un angle égal & les côtés autour de cet angle en proportion réciproque; donc les triangles qui ont un angle égal & dont les côtés autour de cet angle sont en proportion réciproque, sont égaux entr'eux.

Proposition septieme. Les triangles semblables sont en raison doublée de leurs côtés homologues, c'est-à-dire, sont comme les quarrés de leurs côtés homologues.

Explication. Si les deux triangles ABD & FEG *fig.* 20 *pl.* 3, sont semblables, l'on aura la proportion suivante; le triangle ABD: au triangle FEG:: le quarré de BD: au quarré de EG. Pour le démontrer, je tire la ligne AC, de façon que $BD:EG::EG:BC$.

Démonstration. 1°. Les triangles ABD & FEG sont semblables; donc, *par la proposition troisieme de ce livre*, l'on dira, $AB:BD::FE:EG$; donc, *alternando*, $AB:FE::BD:EG$; mais, *par construction*, $BD:EG::EG:BC$; donc *par l'axiome premier du livre cinquieme* $AB:FE::EG:BC$; donc, *par la précédente*, les deux triangles ABC & FEG sont égaux, puisqu'ils ont les angles B & E égaux, & les côtés autour de ces angles en proportion réciproque; donc tout ce qu'on dira du triangle ABC pourra s'appliquer au triangle FEG.

2°. Lorsque 3 grandeurs sont en proportion Géométrique, la premiere : à la troisieme :: le quarré de la premiere : au quarré de la seconde. Puisque, par exemple, 4 : : 2 : 1; l'on pourra dire, 4 : 1 : : le quarré de 4, c'est-à-dire, 16 : au quarré de 2, c'est-à-dire, 4. Cela supposé, voici comment je raisonne; *par*

construction $BD : EG :: EG : BC$; donc $BD : BC ::$ le quarré de BD au quarré de EG.

3°. Les deux triangles ABC & ABD ont même hauteur ; donc, *par le Corollaire troisieme de la proposition premiere de ce livre*, le triangle ABD : au triangle $ABC :: BD : BC$; mais $BD : BC ::$ le quarré de BD : au quarré de EG; donc *par l'axiome premier du livre cinquieme*, le triangle ABD : au triangle $ABC ::$ le quarré de BD : au quarré de EG.

4°. Le triangle ABC a déjà été démontré égal au triangle FEG; donc le triangle ABD, au triangle $FEG ::$ le quarré de BD : au quarré de EG; donc les triangles semblables sont en raison doublée de leurs côtés homologues.

Corollaire premier. Si 4 lignes sont en proportion, les poligones semblables que l'on construira sur ces liges, seront aussi en proportion. Pourquoi ? parce que ces poligones seront, *par la précédente*, comme les quarrés de ces lignes ; mais les quarrés de 4 lignes proportionnelles sont en proportion ; donc les poligones semblables que l'on construira sur 4 lignes proportionnelles seront en proportion. Ainsi, *fig.* 1 *pl.* 4, si $AB : CD :: GH : KI$, l'on pourra dire, le poligone É : au poligone F :: le poligone I : au poligone M.

Si quelqu'un doutoit que les quarres de 4 lignes proportionnelles, demeurassent en proportion, voici comment il pourroit s'en convaincre. Supposons 4 lignes dont la premiere soit de 2 pieds, la seconde de 4, la troisieme de 5, & la quatrieme de 10 ; ces 4 lignes seront évidemment proportionnelles ; je dis que leurs quarrés seront en proportion. En effet 4 : 16 :: 25 : 100 ; mais 4 est le quarré de la premiere ligne, 16 celui de la seconde, 25 celui de la troisieme, & 100 celui de la quatrieme ; donc 4 lignes proportionnelles ont leurs quarrés en proportion.

Corollaire second. Deux poligones semblables inscrits dans deux cercles, sont entr'eux comme les quarrés des diametres des cercles dans lesquels ils sont inscrits. Si, par exemple, le polygone ABCDE, *fig.* 2 *pl.* 4, est semblable au poligone FGHKI, le premier : au second :: le quarré du diametre AM : au quarré du diametre FN. En voici la preuve.

1°. Puisque les deux poligones dont nous parlons

ſont ſemblables, l'arc AB ſera ſemblable à l'arc FG, c'eſt-à-dire, contiendra autant de degrés que l'arc FG; donc l'angle AMB ſera égal à l'angle FNG, *par le corollaire troiſieme de la propoſition troiſieme du troiſieme livre.*

2°. L'angle ABM qui inſiſte ſur le demi-cercle AEM eſt égal à l'angle FGN qui inſiſte ſur le demi-cercle FIN, *par le corollaire ſecond de la même propoſition*; donc le triangle ABM eſt ſemblable au triangle FGN, *par le corollaire quatrieme de la propoſition cinquieme du livre premier.*

3°. Les deux triangles ſemblables ABM, & FGN donnent, *par la propoſition troiſieme de ce livre*, la proportion ſuivante, AB : FG :: AM : FN; donc ces 4 lignes ſont proportionnelles; donc, *par le corollaire précédent*, le poligone ſur AB : à un poligone ſemblable fait ſur FG :: le poligone ſur AM : à un poligone ſemblable fait ſur FN. Mais les 2 poligones ABCDE FGHKI ſont deux poligones ſemblables faits l'un ſur AB, l'autre ſur FG; de même le quarré de AM & le quarré de FN ſont deux poligones ſemblables faits l'un ſur AM & l'autre ſur FN; donc le poligone ABCDE : au poligone FGHKI :: le quarré du diametre AM : au quarré du diametre FN.

Corollaire troiſieme. Deux cercles ſont deux poligones ſemblables d'une infinité de côtés; donc ils ſont entr'eux comme les quarrés de leurs diametres; donc, ſi de deux cercles, l'un a un diametre de deux pieds, & l'autre un diametre de 1 pied, l'aire du premier : à l'aire du ſecond :: 4 : 1.

Corollaire quatrieme. L'on doit appliquer aux ſolides ce que nous avons dit des figures planes, avec cette différence qu'au lieu de parler de quarré, l'on parlera de cube. Pourquoi? parce qu'un *ſolide* eſt le produit de ſes trois côtés multipliés les uns par les autres, ou, ce qui revient au même, parce qu'un *ſolide* eſt le produit d'une baſe qui eſt un plan, par une hauteur. Ainſi puiſque deux poligones ſemblables ſont entr'eux comme les quarrés de leurs côtés homologues, deux ſolides ſemblables ſeront entr'eux comme les cubes de leurs côtés homologues; mais deux ſpheres ſont deux ſolides ſemblables; donc deux ſpheres ſont entr'elles comme les cubes de leurs diametres. Ainſi ſi, de deux ſpheres, l'une a 1 pied, & l'autre

2 pieds de diametre, la premiere : à la seconde : : 1 : 8.

Il n'eſt pas néceſſaire de prouver que deux ſolides ſont ſemblables, lorſqu'ils ſont équiangles, & lorſqu'ils ont en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux.

GÉOMETRIE PRATIQUE. La Géométrie pratique que l'on doit regarder comme la mere des ſciences & des arts, n'eſt que l'application des principes que nous avons poſés dans l'article précédent & dans celui de la Trigonométrie. Elle a été inventée en Egypte où elle ne ſervit d'abord qu'à fixer les limites des champs & des campagnes que les inondations du Nil avoient ſouvent confondues. L'uſage qu'en font aujourd'hui les Mathématiciens, eſt beaucoup plus étendu. Ils s'en ſervent pour meſurer toute ſorte de lignes acceſſibles & inacceſſibles, droites & courbes; toute ſorte de ſurfaces planes & courbes, régulieres & irrégulieres; toute ſorte de ſolides, quelle qu'en ſoit la longueur, la largeur & l'épaiſſeur. Pour nous, renfermés dans les bornes de la Phyſique, nous ne propoſerons que les problêmes dont aucun Phyſicien ne doit ignorer la ſolution. Les premiers regarderont les lignes; les ſeconds, les ſurfaces; les troiſiemes, les ſolides. Il nous paroît abſolument néceſſaire de donner auparavant une idée des différentes meſures qui ſont en uſage parmi les différentes nations de l'Univers.

1°. Le *point* eſt la plus petite meſure que nous connoiſſions; c'eſt la 12e. partie de la largeur d'un grain d'orge.

2°. La *ligne* eſt la longueur de 12 points.

3°. Le *pouce* eſt la longueur de 12 lignes.

4°. Le *pied* eſt la longueur de 12 *pouces* ou, comme diſent quelques-uns, de 12 *onces*. Cette définition ne convient qu'au pied ordinaire ou courant; car le pied ſuperficiel ou quarré contient 144 pouces, & le pied cube 1728. Le pied ordinaire eſt meſuré ſelon la longueur; le pied-quarré eſt meſuré en longueur & en largeur; le pied-cube en longueur, largeur & profondeur. Lorſqu'on n'ajoute aucune épithete à *pied*, l'on parle du pied courant.

5°. Le *pas géométrique* contient 5 *pieds*, & le pas commun environ 3.

6°. La *toise ordinaire* a 6 *pieds*; la toise quarrée 36, & la toise cube 216.

7°. Un *mille* de France contient 5250 pieds.

Un *mille* de France contient	5250 pieds.
d'Italie	5000
d'Angleterre	5450
d'Ecosse	6000
de Suede	30000
de Moscovie	3750
de Lithuanie	18500
de Pologne	19850
d'Allemagne	
le petit	20000
le moyen	22500
le grand	25000
d'Espagne	7090
de Bourgogne	6000
de Flandres	6666
de Hollande	8000
de Perse	18750
d'Egypte.	25000

PREMIERE PARTIE.

Des Lignes.

Cette premiere partie de la Géométrie Pratique, que l'on appelle communément *longimétrie*, contiendra non seulement des problêmes curieux, tels que sont ceux qui apprennent à mesurer des distances inaccessibles; mais encore des problêmes dont l'usage est très-commun en Physique, tels que ceux qui apprennent à trouver des quatriemes, des troisiemes, des moyennes proportionnelles.

Problême premier. A trois lignes données, trouver une quatrieme proportionnelle.

Explication. L'on demande une quatrieme proportionnelle aux trois lignes données BC, AC, DE, *fig.* 3 *pl.* 4, c'est-à-dire, on demande une quatrieme ligne qui soit telle, que l'on puisse avoir la proportion suivante : BC : AC :: DE : à la quatrieme ligne qu'on cherche.

Construction. Placez ces trois lignes, comme vous voyez qu'elles le sont dans la figure troisieme; je dis que AE est la ligne que l'on cherche.

Démonſtration. *Par la propoſition* 3e. *de notre ſixieme Livre de Géométrie*, BC : AC :: DE : AE ; donc AE eſt la ligne que l'on cherche.

Problême ſecond. A 2 lignes données, trouver une troiſieme proportionnelle.

Explication. L'on demande une troiſieme proportionnelle aux deux lignes AB & BC, *fig.* 4 *pl.* 4, c'eſt-à-dire, on demande une troiſieme ligne qui ſoit telle, que l'on puiſſe dire, AB : BC :: BC : à la ligne que l'on cherche.

Conſtruction. Prenez ſur le côté AF la partie AE égale à la ligne BC, je dis que EF ſera la ligne que l'on cherche, pourvu que EB & FC ſoient paralleles.

Démonſtration. *Par la propoſition* 2e. *de notre ſixieme Livre de Géométrie*, AB : BC :: AE : EF ; mais AE eſt égal à BC ; donc AB : BC :: BC : EF ; donc EF donne la ſolution du problême.

Problême troiſieme. A deux lignes données, trouver une moyenne proportionnelle.

Explication. L'on demande une moyenne proportionnelle aux 2 lignes AB, BD, *fig.* 5 *pl.* 4, c'eſt-à-dire, l'on demande une ligne qui ſoit telle, que l'on puiſſe dire AB : à la ligne que l'on cherche :: cette ligne : BD.

Conſtruction. Joignez les deux lignes AB, BD. Partagez ce *tout* en deux parties égales au point C. De ce point comme centre, avec le rayon CA, décrivez le demi-cercle AED. Du point B où ſe joignent les deux lignes AB, BD, élevez la perpendiculaire BE. Enfin tirez les lignes AE & ED ; je dis que BE eſt la moyenne proportionnelle qu'on demande.

Démonſtration. 1°. Les triangles AED & ABE ſont équiangles, puiſqu'ils ont un angle commun, & qu'ils ont chacun un angle droit. L'angle commun eſt l'angle A ; & les deux angles droits ſont les angles ABE & AED.

2°. L'on démontrera de la même maniere que les triangles AED & EBD ſont équiangles ; donc les triangles ABE & EBD le ſont auſſi, puiſque chacun d'eux eſt équiangle au triangle AED ; donc, *par la propoſition* 3e. *de notre ſixieme Livre de Géométrie*, l'on a la proportion ſuivante, AB : BE :: BE : BD ; donc BE eſt moyenne proportionnelle entre AB & BD.

Problême quatrieme. Divifer une ligne en moyenne & extrême raifon.

Explication. On me donne la ligne AB, *fig. 6 pl.* 4, à divifer en moyenne & extrême raifon, c'eft-à-dire, on me donne la ligne AB à divifer en 2 parties, telles que toute la ligne AB : à la plus grande partie :: la plus grande partie : à la plus petite.

Conftruction. 1°. Prenez une feconde ligne AC égale à la ligne AB. 2°. Joignez ces 2 lignes de telle forte, qu'elles forment un angle de 36 degrés, ce que vous ferez facilement par le moyen du *rapporteur*. 3°. Tirez la ligne CB pour avoir un triangle ifofcéle BAC, dont l'angle A étant de 36 degrés, les angles B & C feront néceffairement de 72 degrés chacun. 4°. Tirez fur la ligne AB la ligne CD égale à la ligne *CB*; je dis que la ligne *AB* eft divifée au point D en moyenne & extrême raifon, c'eft-à-dire, je dis que *AB* : *AD* :: *AD* : *BD*.

Démonftration. 1°. Le triangle *BCD* eft ifofcéle *par conftruction*, & l'angle B eft de 72 degrés; donc l'angle *D* eft auffi de 72 degrés, *par le corollaire premier de la propofition premiere de notre premier Livre de Géométrie*, & l'angle *C* de 36, *par le corollaire premier de la propofition cinquieme du même Livre.*

2°. L'angle *C* du triangle *ADC* eft de 36 degrés. En effet l'angle *ACB* du triangle *BAC* eft de 72 degrés, *par conftruction*, & l'angle *C* du triangle *BCD* de 36, *num.* 1°.; donc l'angle *C* du triangle *ADC* eft auffi de 36 degrés; donc le triangle *ADC* eft ifofcéle *par le corollaire fecond de la propofition premiere de notre premier Livre de Géométrie*; donc le côté *DC* eft égal au côté *AD*.

3°. Le triangle *BAC* & le triangle *BCD* font équiangles, puifqu'ils ont l'angle *B* commun, & qu'ils ont chacun un angle de 36 degrés; donc *par la propofition troifieme de notre fixieme Livre de Géométrie*, j'ai la proportion fuivante *AB* : *BC* :: *CD* : *DB*.

4°. *BC* eft égal à *CD par conftruction*, & *CD* a été démontré égal à *AD num.* 2°.; donc dans la proportion fupérieure, au lieu de prendre *BC*, je puis prendre *AD*; & au lieu de prendre *CD*, je puis encore prendre *AD*; donc *AB* : *AD* :: *AD* : *DB*; donc la ligne *AB* a été divifée au point *D* en moyenne & extrême raifon.

Problême cinquieme. Mesurer une distance qui n'est accessible que par ses deux extrêmités.

Construction. L'on me donne à mesurer la distance *AB*, *fig.* 7 *pl.* 4, terminée par les 2 arbres A & B, & rendue inaccessible par-tout ailleurs que par ses deux extrêmités, à cause du rocher DEFG, ou de quelqu'autre empêchement semblable. Pour en venir à bout; 1°. je choisis dans la campagne un point C d'où je puisse voir les 2 arbres A & B, & d'où je puisse aller directement à chacun d'eux. 2°. Je pose mon graphometre à ce point. 3°. Je dirige une des regles de cet instrument vers l'arbre A & l'autre vers l'arbre B, afin de prendre la valeur de l'angle ACB. 4°. Je mesure les 2 côtés CA & CB. 5°. Je me retire dans un lieu commode, & j'y forme sur le terrein un triangle acb, *fig.* 8, dont l'angle c soit égal à l'angle C du triangle ACB, & dont les côtés ca & cb soient égaux aux côtés CA & CB du même triangle. 6°. Je mesure le côté ab, je dis qu'il sera égal à la distance AB.

Démonstration. Par la proposition 1e. *de notre premier Livre de Géométrie*, les 2 triangles ACB & acb sont égaux entr'eux; donc le côté ab est égal au côté AB.

Remarque. Si la distance AB étoit considérable, il seroit très-incommode & très-difficile de faire sur quelque terrein que ce fût un triangle *acb* égal au triangle ACB. Il faudroit alors faire une échelle dans le goût de celles que l'on trouve sur quelque carte géographique que ce soit, & rapporter le triangle ACB sur le papier. Si, par exemple, l'échelle AB, *fig.* 9 *pl.* 4, suppose pour 10 toises, & que les 2 côtés AC & CB du triangle ACB soient l'un de 20 & l'autre de 30 toises, je ferai sur le papier un triangle acb dont ac aura 2 fois & cb 3 fois la longueur de mon échelle. Je formerai avec ces côtés un angle acb égal à l'angle ACB. Je tirerai ab que je mesurerai avec mon échelle; & s'il la contient 4 ou 5 fois, je conclurai que la distance AB est de 40 ou 50 toises.

Problême sixieme. Mesurer une distance qui n'est accessible que par une de ses extrêmités.

Construction. Pour mesurer la distance AB, *fig.* 9 *pl.* 4, qui n'est accessible que par son extrêmité A, voici comment je m'y prends. 1°. Je plante un piquet D à un point quelconque C d'où je puisse voir les points

A & B, & d'où je puiſſe aller directement au point A. 2°. Je tire la ligne CA. 3°. Je poſe mon graphometre au point A, & je dirige l'une des regles de cet inſtrument vers le point B & l'autre vers le point C, afin de prendre l'angle CAB. 4°. Je meſure la ligne CA. 5°. Je plante un piquet E au point A. 6°. Je porte mon graphometre au point C, & dirigeant l'une de ſes regles vers le point A & l'autre vers le point B, je prends l'angle ACB. 7°. Je me mets dans un lieu commode, & je tire ſur le terrein une ligne *ac* égale à la ligne AC du triangle ACB. 8°. Je tire une ligne indéfinie *abd* formant avec la ligne *ac* un angle *cab* égal à l'angle CAB. 9°. Je tire une ſeconde indéfinie *cb* qui coupe *abd* au point *b*, & qui forme avec *ac* un angle *acb* égal à l'angle ACB; je dis que la ligne *ab* du triangle *acb* ſera égale à la ligne AB du triangle ACB.

Démonſtration. Par la propoſition troïſieme de notre premier Livre de Géométrie, les deux triangles ACB & *acb* ſont égaux; donc le côté AB eſt égal au côté *ab*; donc en meſurant *ab* j'aurai la longueur de AB.

S'il falloit faire ſur le terrein un triangle trop conſidérable, vous vous ſerviriez, comme dans le problême précédent, de l'échelle AB, *fig.* 9 *pl.* 4, & vous tranſporteriez le triangle ACB ſur le papier. Tous les étuis de Mathématique contiennent un inſtrument de corne appellé *rapporteur*, parce qu'il ſert à rapporter ſur le papier les angles que l'on a pris ſur le terrein avec le graphometre.

Problême ſeptieme. Meſurer une diſtance entiérement inacceſſible.

Conſtruction. Pour meſurer la diſtance AB, *fig.* 10 *pl.* 4, qu'un empêchement quelconque MN rend entiérement inacceſſible, ſervez-vous de la méthode ſuivante. 1°. Choiſiſſez dans la campagne deux points C & H qui ſoient tels, que vous puiſſiez aller directement de l'un à l'autre & voir de chacun les extrêmités A & B de la diſtance propoſée. 2°. Plantez un piquet E au point H, & placez un graphometre au point C. 3°. Avec cet inſtrument prenez les angles ACH & BCH. Meſurez la diſtance CH. 4°. Tranſportez le piquet E du point H au point C, & le graphometre du point C au point H. 5°. Prenez les angles BHC

& AHC. 6°. Tirez ſur un terrein libre la ligne c h égale à la ligne CH. 7°. Par le moyen d'un piquet & d'un graphometre, prenez les angles a c h & b c h égaux aux angles A C H & B C H, & les angles b h c & a h c égaux aux angles B H C & A H C. 8°. par le point *a* où concourent les deux lignes c a, & h a, & par le point *b* où concourent les lignes h b & c b, tirez la ligne a b qui ſera égale à la diſtance A B.

Démonſtration. Le quadrilatere a b c h eſt égal au quadrilatere A B C H, *par conſtruction*; donc, en meſurant a b, j'aurai la meſure de la diſtance A B.

Si le quadrilatere a b c h occupoit un trop grand eſpace, vous vous ſerviriez, comme dans le problême cinquieme, de l'échelle A B qui vous donneroit un quadrilatere P Q R S, *fig.* 11 *pl.* 4, proportionnel au quadrilatere A B C D, *fig.* 10 *pl.* 4.

Problême huitieme. Meſurer une diſtance que la largeur d'une riviere rend innacceſſible.

Conſtruction. 1°. Faites ſur une planche un triangle équilatéral A B C, *fig.* 12 *pl.* 4, 2°. poſez horizontalement ce triangle & faites en ſorte que ſon côté A C ſoit parallele au lit de la riviere M N o p. 3°. Placez votre œil au point A. Regardez par le côté A B un objet quelconque D qui ſe trouve en delà de la riviere précifément au bord de l'eau, de telle ſorte que la ligne B D ſoit la continuation du côté A B. 4°. Regardez par le côté A C un point quelconque F éloigné de 5 à 6 toiſes du point A. 5°. Plantez 2 piquets, l'un au point A & l'autre au point F. 6°. Tranſportez le triangle A B C de l'autre côté. Cherchez, pour poſer ce triangle, un point quelconque c qui ſoit tel que ſi votre œil y eſt placé, & que vous regardiez par *c a*, le piquet F vous empêche de voir le piquet A, & que regardant par *b c*, vous apperceviez le point D endelà de la riviere M N o p. Céla fait, je dis que vous meſurerez facilement la largeur de cette riviere. Par le point D tirez la perpendiculaire imaginaire D G qui partagera A c en 2 parties égales.

Demonſtration. 1°. Le grand triangle A D c eſt équilatéral, puiſqu'il eſt ſemblable au petit triangle A B C à cauſe du parallélisme des côtés B C & D c. L'on aura donc, *par la propoſition* 3e. *de notre Livre ſixieme de Géométrie*, les proportions ſuivantes.

DA : Ac :: BA : AC.
DA : Dc :: BA : BC.

Mais, *par ſuppoſition*, les côtés BA, AC, BC ſont égaux entr'eux; donc les côtés DA, Ac & Dc le ſont auſſi; donc le triangle ADc eſt équilatéral.

2°. Le quarré de la ligne Ac eſt égal au quarré de la ligne DA, puiſque ces deux lignes ſont 2 côtés d'un triangle équilatéral.

3°. Le quarré de la ligne Ac eſt quadruple du quarré de ſa moitié AG. En effet ſuppoſons que Ac ait 10 toiſes de longueur, ſon quarré ſera 100, & le quarré de ſa moitié ſera 25. Or 100 eſt quadruple de 25; donc le quarré de la ligne Ac eſt quadruple du quarré de ſa moitié AG.

4°. *Par la propoſition 7e. de notre premier Livre de Géométrie*, le quarré de DA eſt égal au quarré de AG & au quarré de DG; donc *num.* 2°. le quarré de Ac eſt égal au quarré de AG & au quarré de DG. Mais *num.* 3°. le quarré de Ac eſt quadruple du quarré de AG; donc le quarré de DG eſt triple du quarré de AG.

5°. Je meſure Ac; je prends le quarré de ſa moitié; je triple ce quarré; je tire la racine quarrée de cette ſomme, & cette racine quarrée me donnera DG.

6°. Je meſure HG; j'ôte ſa longueur trouvée de la valeur de la ligne DG & le reſtant me donnera DH, largeur de la riviere MNop. Les méthodes des 4 problêmes précédents ſe trouvent dans les éléments de M. Audierne.

Problême neuvieme. Meſurer la hauteur d'un objet quelconque, par exemple, d'une tour.

Conſtruction. Pour meſurer la hauteur de la tour AB, *fig.* 13 *pl.* 4. 1°. Je place horizontalement un miroir plan au point C. 2°. Je me retire juſqu'à ce que je voie le point A peint dans le miroir. 3°. Je meſure la ligne DE, diſtance perpendiculaire de mon œil à mes pieds. 4°. Je meſure EC, diſtance de mes pieds au centre du miroir C. 5°. Je meſure CB, diſtance du centre du miroir C à la tour AB. 6°. Je fais la proportion ſuivante, EC : DE :: CB : AB. 7°. Je multiplie DE par CB; je diviſe le produit par EC; le quotient me donnera la hauteur de la tour AB.

Démonstration. Les 2 triangles rectangles DEC & ABC sont équiangles, puisque l'angle de réflexion DCE est égal à l'angle d'incidence ACB ; donc, *par la proposition* 3e. *de notre sixieme Livre de Géométrie*, EC : DE :: CB : AB. Mais les trois premiers termes de cette proportion sont connus ; donc le troisieme qui représente la hauteur de la tour AB, l'est aussi.

Corollaire premier. L'on peut, au lieu de miroir, se servir d'un vase plein d'eau que l'on placera au point C.

Corollaire second. Plantez un bâton DF parallélement à la position de la tour CB, *fig.* 14 *pl.* 4. Mesurez la longueur de l'ombre EF, la hauteur du bâton DF, & la longueur de l'ombre AB. Faites ensuite la proportion suivante ; EF, longueur de l'ombre du bâton : DF, hauteur du même bâton :: AB, longueur de l'ombre de la tour : CB, hauteur de la même tour. La bonté de cette méthode est fondée sur le parallélisme des rayons du Soleil & sur le parallélisme du bâton DF & de la tour CB qui sont causes que le triangle DEF est semblable au triangle ABC.

Corollaire troisieme. Plantez un bâton EF, *fig.* 15 *pl.* 4, parallelement à la tour BC. Retirez-vous en arriere, jusqu'à ce que vous voyez l'extrêmité B de la tour par l'extrêmité E du bâton. Mesurez AM, ME, AD ; & à cause des triangles semblables AME & ADB, dites AM : ME :: AD : DB. Multipliez ME par AD ; divisez le produit par AM ; le quotient vous donnera la valeur BD. Mesurez DC ; sa valeur ajoutée à DB, vous donnera une somme qui sera la hauteur de la tour BC.

SECONDE PARTIE.

Des surfaces.

La seconde partie de la Géométrie Pratique, connue sous le nom de *Planimétrie*, contient tous les principes de l'arpentage. Nous y apprendrons à mesurer les aires d'un *Parallélogramme*, d'un *triangle*, d'un *polygone*, d'un *trapeze*, d'un *cercle*, d'un *secteur*, d'une *ellipse*, d'un *cilindre*, d'un *cone*, d'une *sphere* & d'un *sphéroide*.

Problême premier. Mesurer l'aire d'un rectangle.

Explication. L'on demande combien de pieds-quarrés contient l'aire du rectangle A B C D, *fig.* 10 *pl.* 3, dont la base C D est de 20, & la hauteur C A de 10 pieds courants.

Résolution. Le rectangle A B C D a une aire de 200 pieds-quarrés.

Démonstration. Par le lemme de la prop. 1. *de notre sixieme Livre de Géométrie*, l'on connoît l'aire d'un rectangle en multipliant sa base par sa hauteur ; donc l'aire du rectangle A B C D est de 200 pieds-quarrés, parce que 10 x 20 = 200.

Corollaire premier. Si le Parallélogramme n'est pas rectangle, c'est-à-dire, s'il n'a point d'angle droit, comme E F G H, *fig.* 16 *pl.* 4; voici comment vous procéderez pour trouver la valeur de son aire.

1°. Vous prolongerez à volonté sa base F H.

2°. Du point G vous abaïsserez sur cette base prolongée la perpendiculaire G K qui représentera la hauteur de ce Parallélogramme.

3°. Vous multiplierez la base F H par la hauteur G K ; le produit vous donnera l'aire du Parallélogramme F E G H. Si G K est de 15 & F H de 30 pieds, l'aire du Parallelogramme F E G H sera de 450 pieds-quarrés, parce que 15 x 30 = 450.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer ici que le signe x signifie *multipliant*, & le Signe = signifie *égal*; nous avons donné ces notions dans l'article qui commence par les mots *Arithmétique Algébrique.*

Corollaire second. Pour trouver l'aire de quelque Parallélogramme que ce soit, il faut multiplier sa base par sa hauteur.

Corollaire troisieme. Si le Parallélogramme dont on cherche l'aire, est un quarré parfait, il faut multiplier sa base par elle-même ; parce que dans un quarré parfait la base est égale à la hauteur.

Problême second. Mesurer l'aire d'un triangle.

Explication. L'on me donne à mesurer l'aire du triangle B C A *fig.* 14 *pl.* 3. dont la base B C a 4 pieds, & la hauteur A D 10 pieds.

Résolution. L'aire du triangle B A C est de 20 pieds.

Démonstration. On connoît l'aire d'un triangle en multipliant sa base par la moitié de sa hauteur, ou sa hauteur par la moitié de sa base, puisque, *par le*

Corollaire troisieme de la proposition sixieme de notre premier Livre de Géométrie, un triangle est précisément la moitié d'un quadrilatere régulier ; donc l'aire du triangle BAC est de 20 pieds quarrés. En effet multipliez 4 par 5, ou 10 par 2 ; vous aurez 20 pour produit.

Problême troisieme. Mesurer l'aire d'un Poligone régulier.

Explication. L'on me donne à mesurer l'aire de l'Exagone BCDEFG *fig.* 12 *pl.* 3, dont chaque côté a 10 pieds de longueur ; & dont la hauteur, représentée par la perpendiculaire *Ao*, tirée du centre *A* sur le côté FE, est de 8 pieds.

Résolution. L'aire de l'Exagone BCDEFG est de 240 pieds quarrés.

Démonstration. L'on peut former dans l'aire de l'Exagone BCDEFG 6 triangles, dont l'aire de chacun sera de 40 pieds quarrés ; puisqu'il ne s'en trouvera aucun qui n'ait, comme le triangle FAE, 10 pieds de base & 8 pieds de hauteur ; donc l'aire de cet Exagone sera de 240 pieds quarrés ; car 6 x 40 = 240.

Corollaire. Pour trouver l'aire d'un Poligone régulier, il faut multiplier la somme de ses côtés par la moitié de la perpendiculaire tirée du centre du Poligone sur un côté quelconque.

Problême quatrieme. Mesurer un Poligone irrégulier.

Explication. On me donne à mesurer le trapeze ABCD, *fig.* 17 *pl.* 4. dont le côté AB a 6 pieds de longueur, le côté CD 12, & la perpendiculaire GH qui représente sa hauteur, 10.

Résolution. L'Aire du trapeze ABCD est de 90 pieds. Pour le démontrer, je partage 1°. CD & AB en deux parties égales, l'un au point H & l'autre au point G. 2°. Je tire la perpendiculaire GH. 3°. Je partage les 2 côtés AC & BD en deux parties égales, l'un au point S & l'autre au point R. 4°. Par les points S & R je tire les deux lignes EM, FN paralleles à la perpendiculaire GH ; je prolonge le côté AB jusqu'en E & jusqu'en F. Cela fait, voici comment je démontre que l'aire du trapeze ABCD est de 90 pieds-quarrés.

Démonstration. 1°. Les deux Triangles ASE & CSM qui ont chacun un angle droit, le premier en E & le second en M ; qui ont les angles en S

égaux, puisqu'ils sont opposés au sommet ; & qui ont *par supposition* les côtés AS & CS égaux, sont égaux entr'eux, *par la proposition* 3e. *de notre premier Livre de Géométrie*. Il en est de même de deux triangles BRF & DRN; donc l'aire du rectangle EFMN est égale à l'aire du poligone irrégulier ABCD.

2°. Pour avoir l'aire du rectangle EFMN, je multiplie la base MN par sa hauteur GH, *par le problême premier* ; ou, ce qui revient au même, je joins la moitié de MN à la moitié de EF, & je multiplie cette somme par la hauteur GH ; donc, pour avoir l'aire du trapeze ABCD égale à l'aire de rectangle FEMN, je dois joindre la moitié de AB à la moitié CD, & multiplier cette somme par la hauteur GH. Mais en opérant de la sorte, je trouve au Trapeze ABCD 90 pieds-quarrés d'aire : puisque la moitié de AB & la moitié de CD donnent pour somme 9, & que 9 multipliant la hauteur GH de 10 pieds donne pour produit 90 ; donc le Trapeze ABCD a 90 pieds-quarrés d'aire.

Corollaire. Rien n'est plus facile que de trouver l'aire d'un Trapeze dont 2 côtés sont paralleles. 1°. Partagez ces 2 côtés en 2 parties égales. 2°. Joignez la moitié du plus grand à la moitié du plus petit. 3°. Tirez une perpendiculaire qui aboutira aux deux points qui ont partagé les 2 côtés paralleles. 4°. Mesurez cette perpendiculaire. 5°. Multipliez par la valeur de la perpendiculaire la somme formée par les deux moitiés des deux côtés paralleles ; le produit représentera l'aire de votre Trapeze.

Ce Corollaire est très-essentiel. Les arpenteurs divisent le Terrein en Trapezes, dont deux côtés sont paralleles. Si le Trapeze n'avoit aucun côté parallele, comme ABCD, *fig.* 18 *pl.* 4, on le diviseroit en 2 triangles ABC, ADC. Les aires de ces triangles se trouveront *par le problême second*.

Problême cinquieme. Mesurer l'aire d'un cercle.

Explication. L'on me donne a mesurer l'aire du cercle ADBC, *fig.* 9 *pl.* 3, dont le diametre BD est de 20, & la circonférence CADB d'environ 60 pieds.

Résolution. L'aire du cercle ADBC est de 300 pieds quarrés.

Démonstration. Le cercle est regardé comme un poligone régulier ; donc, pour mesurer exactement son aire, je dois multiplier la somme de ses côtés, c'est-à-dire, sa circonférence par le quart de son diametre, c'est-à-dire, par la moitié de sa hauteur, *par le Problême troisieme* ; donc pour avoir l'aire du cercle ADBC, je dois multiplier 60 par 5. Mais 5 x 60 = 300 ; donc l'aire du cercle ADBC est de 300 pieds quarrés.

Corollaire premier. Le diametre d'un cercle : à sa circonférence :: 1 : 3 ; ou, pour parler plus exactement :: 7 : 22.

Corollaire second. Pour connoître la circonférence d'un cercle dont on connoît dejà le diametre, l'on dit ; 7 : 22 :: le diametre connu : à la circonférence que l'on cherche.

Corollaire troisieme. La hauteur d'un cercle est représentée par son rayon, puisque tout rayon est perpendiculaire à sa circonférence, *par le corollaire second de la proposition seconde de notre troisieme Livre de Géométrie.*

Problême sixieme. Trouver l'aire d'un secteur.

Explication. On demande l'aire du secteur IMGN, *fig.* 10 *pl.* 3, renfermée entre les deux lignes droites IN, IM, & l'arc de cercle MGN de 60 degrés.

Résolution. L'aire du secteur IMGN est de 50 pieds quarrés. Pour le démontrer, 1°. Je cherche le centre du cercle dont l'arc MGN fait partie, *par la méthode que nous avons donnée dans la premiere proposition du troisieme Livre de notre Géométrie.* 2°. Je tire le diametre EG que je mesure, & que je trouve de 20 pieds ; 3°. Je triple la valeur de ce diametre pour avoir la valeur de toute la circonférence EHGF. 4°. Pour trouver en pieds la valeur de l'arc MGN de 60 degrés, je fais la proportion suivante, 360 degrés : à 60 pieds :: 60 degrés : à 10 pieds.

Démonstration. On connoît l'aire du secteur IMGN en multipliant l'arc MGN par la moitié de sa hauteur IG ; donc je connois l'aire de ce secteur en multipliant 10 par 5. Mais 5 x 10 = 50 ; donc l'aire du secteur IMGN est de 50 pieds-quarrés.

Corollaire premier. Pour trouver l'aire d'un secteur quelconque, cherchez d'abord sa valeur en pieds, pouces, toises, &c. Multipliez ensuite cette valeur

par

par la moitié de la hauteur du secteur ; le produit vous donnera l'aire que vous demandez.

Corollaire second. Pour trouver l'aire du segment MGN comprise par la corde MN & par l'arc MGN, cherchez d'abord l'aire du triangle MIN, *par le problême second.* Otez ensuite cette aire de celle du secteur IMGN. Le restant sera l'aire du segment MGN.

Problême septieme. Trouver l'aire d'une ellipse.

Explication. On me demande l'aire de l'ellipse ADPE, *fig.* 19 *pl.* 4, dont le grand axe AP est de 40 & le petit axe DE de 10 pieds.

Résolution. L'aire de l'ellipse ADPE est de 300 pieds-quarrés. Pour le démontrer 1°. je cherche, *par le problême troisiéme de la premiere partie de la Géométrie pratique*, une moyenne proportionnelle entre le grand axe AP & le petit axe DE, que je trouve de 20 pieds, 2°. Je décris un cercle qui ait pour diametre la moyenne proportionnelle trouvée. 3°. Je mesure l'aire de ce cercle, que je trouve, *par le problême cinquieme*, de 300 pieds-quarrés ; je dis que l'ellipse ADPE a la même aire que le cercle dont nous venons de parler.

Pour procéder avec méthode dans une démonstration qui d'elle-même est très-compliquée ; du point C comme centre à l'intervalle CP ou CA, je décris le demi-cercle CPMA ; du même point C à l'intervalle CD, je décris le demi-cercle CDTE ; je tire HR parallele à CT ; je tire encore NS parallele à CM ; je tire enfin la ligne CVN, dont CV est égal à CD, parce que ce sont deux rayons du même demi-cercle CDTE, & dont CN par une raison semblable est égal à CM.

Démonstration. Le triangle CNS est coupé parallélement à sa base CS par la ligne RV ; donc *par la proposition seconde de notre sixieme Livre de Géométrie*, j'ai la proportion suivante, NV : VC :: NR : RS ; donc *componendo* NC : VC :: NS : RS. Mais NC = CM, & CV = CD ; donc CM : CD :: NS : RS ; donc la demi-circonférence ADP de l'ellipse ADPE coupe en même raison au point R & au point D les lignes paralleles NS & MC ; donc elle couperoit de même toutes les autres paralleles que l'on pourroit tirer à MC. Mais toutes ces paralleles donneroient l'aire du demi-cercle AMP, &

de la demi-ellipse ADP; donc l'aire du demi-cercle AMP : à l'aire de la demi-ellipse ADP :: MC : DC. Mais MC $=$ AC; donc l'aire du demi-cercle AMP : à l'aire de la demi-ellipse ADP :: la moitié du grand axe AP : à la moitié du petit axe DE; donc l'aire du cercle qui auroit pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipse ADPE :: le grand axe AP : au petit axe DE.

2°. Lorsque 3 grandeurs sont en proportion continue, la premiere : à la troisieme :: le quarré de la premiere : au quarré de la seconde. Si $a : b :: b : c$; donc $a : c :: aa : bb$. En effet si $a : b :: b : c$; donc $ac = bb$. Mais si $ac = bb$, l'on pourra dire $a : c :: aa : bb$. En voici la preuve; $a : c : aa : bb$, si $abb = aac$. Mais si $ac = bb$, par la même $abb = aac$, par l'*axiome quatrieme du Livre cinquieme de notre Géométrie*; donc si $ac = bb$, l'on dira $a : c :: aa : bb$; donc lorsque 3 grandeurs sont en proportion continue, la premiere : à la troisieme :: le quarré de la premiere : au quarré de la seconde.

On prouve la même vérité, en se servant de quantités numériques. L'on me donne les 3 nombres suivants en proportion continue, 8, 4, 2, je dis que puisque 8 : 4 :: 4 : 2, l'on pourra dire 8 : 2 :: 8 x 8 : 4 x 4. En effet 8 : 2 :: 64 : 16, puisque 8 x 16 $=$ 2 x 64. Mais 8 x 8 $=$ 64, & 4 x 4 $=$ 16; donc 8 : 2 :: 8 x 8 : 4 x 4; donc lorsque 3 grandeurs sont en proportion continue, la premiere : à la troisieme :: le quarré de la premiere : au quarré de la seconde.

3°. Supposons que AO représente la moyenne proportionnelle que nous avons cherchée entre le grand axe AP & le petit axe DE, j'aurai la proportion suivante, AP : AO :: AO : DE; donc AP : DE :: le quarré de AP : au quarré de AO, *num.* 2.

4°. L'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipse ADPE :: AP : DE, *num.* 1. Mais AP : DE :: le quarré de AP : au quarré de AO, *num.* 3; donc l'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipse ADPE :: le quarré de AP : au quarré de AO.

5°. Le quarré de AP : au quarré de AO :: l'aire du cercle qui a pour diametre AP : à l'aire du cercle qui a pour diametre AO, *par le corollaire troisieme de la proposition septieme de notre sixieme Livre de Géo-*

métrie ; donc l'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'éllipfe ADPE :: l'aire du cercle qui a pour diametre AP : à l'aire du cercle qui a pour diametre AO ; donc l'ellipfe ADPE, & le cercle qui a pour diametre AO font deux grandeurs qui ont même raifon à une troifieme, c'eft-à-dire, au cercle qui a pour diametre le grand axe AP ; donc l'ellipfe ADPE eft égale au cercle qui a pour diametre AO, *par l'axiome fecond de notre cinquieme Livre de Géométrie* ; donc l'aire de l'ellipfe ADPE eft égale à l'aire d'un cercle dont le diametre eft moyen proportionnel entre le grand axe AP & le petit axe DE.

Ceux qui font au fait de l'algebre, confulteront l'article *Quadrature*. Ils y trouveront la démonftration de cette même vérité donnée beaucoup plus clairement & beaucoup plus briévement.

Corollaire. Pour mefurer l'aire d'une ellipfe, il faut 1°. chercher une moyenne proportionnelle entre fon grand & fon petit axe. Il faut 2°. décrire un cercle qui ait pour diametre cette moyenne proportionnelle. Il faut 3°. mefurer l'aire de ce cercle. Ce fera l'aire de l'ellipfe qu'on donne à mefurer.

Problême huitieme. Mefurer la furface d'un cylindre.

Explication. L'on me donne à mefurer la furface du cylindre ABCD, *fig*. 20 *pl*. 4, dont la circonférence du cercle qui lui fert de bafe eft de 60, & la hauteur de 10 pieds.

Réfolution. La furface du cylindre ABCD eft de 600 pieds-quarrés.

Démonftration. La furface du cylindre ABCD n'eft qu'un affemblage de circonférences de cercle, égales entr'elles, & mifes les unes fur les autres ; donc l'on aura cette furface, fi l'on multiplie la circonférence du cercle qui fert de bafe à ce cylindre par la hauteur de ce cylindre ; donc la furface du cylindre ABCD eft de 600 pieds-quarrés ; car 10 x 60 = 600.

Corollaire. On mefure la furface d'un cylindre, en multipliant la circonférence du cercle qui lui fert de bafe par la hauteur de ce même cylindre.

Problême neuvieme. Mefurer la furface d'un cône.

Explication. L'on me donne à mefurer la furface du cône ABC, *fig*. 21 *pl*. 4, dont la hauteur eft de 10 pieds, & la circonférence du cercle qui lui fert de bafe, de 20 pieds.

Résolution. La surface du cône ABC est de 100 pieds-quarrés.

Démonstration. La surface du cône ABC n'est qu'un assemblage de triangles dont toutes les bases sont renfermées dans la circonférence BDCE, & dont la commune hauteur est exprimée par celle du cône; donc l'on aura le contenu de cette surface, si l'on multiplie la base BDCE par la moitié de la hauteur du cône, par *le problême second*; donc elle contient 100 pieds quarrés; car 5 x 20. = 100.

Corollaire premier. L'on a la surface d'un cône en multipliant par la moitié de la hauteur la circonférence du cercle qui lui sert de base.

Corollaire second. Si le cône est tronqué, comme RTCB, *fig.* 11 *pl.* 4, vous ajouterez la circonférence BDEC à la circonférence RMTN; vous multiplierez cette somme par la moitié de la hauteur du cône tronqué; le produit vous donnera sa surface.

Problême dixieme. Mesurer la surface d'une sphere.

Explication. L'on demande la surface d'une sphere dont un grand cercle, l'équateur, *par exemple*, a 30 pieds de circonférence, & dont le diametre a environ 10 pieds.

Résolution. La surface de cette sphere sera d'environ 300 pieds quarrés.

Démonstration. On peut se représenter la surface d'une sphere, comme un assemblage de cercles égaux qui ont tous pour centre celui de la sphere; donc la surface d'une sphere quelconque est égale à celle d'un cylindre qui auroit pour base un de ces cercles, & pour hauteur le diametre de la sphere; donc, pour avoir la surface de la sphere dont il s'agit, il faut multiplier la circonférence de son équateur par son diametre, *par le problême huitieme*; donc la surface de cette sphere est d'environ 300 pieds-quarrés, parce que 10 x 30 = 300.

Corollaire premier. L'on a la surface d'une sphere en multipliant la circonférence d'un de ses grands cercles par le diametre de cette sphere.

Corollaire second. L'on a la surface d'un sphéroide lorsqu'on a trouvé celle d'une sphere dont le diametre est moyen proportionnel entre le grand & le petit axe du sphéroïde donné.

TROISIEME PARTIE.

Des solides.

Cette derniere partie de la Géométrie pratique est connue sous le nom de *Stéréométrie.* Elle considere le trois dimensions des corps, leur longueur, leur largeur, & leur profondeur, ou leur épaisseur. Nous nous contenterons d'y donner des méthodes infaillibles pour connoître la quantité de matiere que contiennent un *cube*, un *cylindre*, un *prisme*, un *cône*, une *pyramide*, une *sphere*, un *secteur*, un *sphéroïde*. Ces méthodes feront les solutions mêmes des problêmes suivants. Ce sont-là des choses qu'il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer.

Problême premier. Mesurer un corps de figure cubique.

Explication. On demande la quantité de matiere que contient un corps de figure cubique, par exemple, un dé de 2 pouces de longueur, de 2 pouces de hauteur, & de 2 pouces d'épaisseur.

Résolution. Ce dé contiendra 8 pouces-cubes de matiere.

Démonstration. L'on doit considerer dans un corps sa longueur, sa largeur, & sa profondeur ; donc, pour avoir la quantité de matiere qu'il contient, il faut d'abord multiplier sa longueur par sa largeur, & multiplier ensuite ce produit par son épaisseur ; donc le corps dont il s'agit, contient 8 pouces-cubes de matiere ; car $2 \times 2 = 4$, & $2 \times 4 = 8$.

Corollaire. L'on trouve la matiere d'un cube, en cherchant le produit que donnent ses trois dimensions, c'est-à-dire, sa longueur, sa largeur, & son épaisseur.

Problême second. Mesurer la quantité de matiere que contient un cylindre.

Explication. L'on demande la quantité de matiere que contient le cylindre ABCD, *fig.* 20 *pl.* 4, dont l'aire du cercle qui lui sert de base, est de 300 pieds-quarrés, & sa hauteur de 10 pieds courants.

Résolution. Le cylindre ABCD contient 3000 pieds-cubes de matiere.

Démonstration. Le cylindre ABCD n'est qu'un as-

ſemblage de couches circulaires, égales entr'elles, & poſées les unes ſur les autres; donc l'on aura la quantité de matiere qu'il contient, ſi l'on trouve exactement le nombre de ces couches. Mais on le trouvera, ſi l'on multiplie la couche qui ſert de baſe à ce cylindre par ſa hauteur, & cette opération lui donne 3000 pieds-cubes de matiere, parce que 10 x 300 = 3000; donc le cylindre ABCD contient 3000 pieds-cubes de matiere.

Corollaire premier. L'on trouve la quantité de matiere que contient un cylindre quelconque, en multipliant l'aire de ſa baſe par ſa hauteur.

Corollaire ſecond. Il en eſt de même d'un priſme, parce que c'eſt une eſpece de cylindre, dont la baſe eſt pour l'ordinaite triangulaire.

Corollaire troiſieme. Pour meſurer le cylindre tronqué ABCE, *fig.* 20 *pl.* 4, il faut meſurer le cylindre ABMN, dont la baſe eſt ſuppoſée partager en 2 parties égales la ligne CE au point H. Ce cylindre contient évidemment autant de matiere, que le cylindre tronqué ABCE, puiſqu'il eſt très-facile de démontrer que la partie MCH eſt égale à la partie HEN.

Problême troiſieme. Meſurer la quantité de matiere que contient un cône.

Explication. L'on me donne le cône ABC, *fig.* 21 *pl.* 4, dont la baſe circulaire BDEC eſt ſuppoſée avoir 30 pieds-quarrés d'aire, & la hauteur 30 pieds courants.

Réſolution. Le cône ABC a 300 pieds-cubes de matiere.

Démonſtration. Pour trouver la quantité de matiere que contient le cône ABC, il faut multiplier ſa baſe par le tiers de ſa hauteur, parce que ce cône formé par un aſſemblage de couches circulaires qui ſont paralleles entr'elles, & qui vont toujours en diminuant depuis la baſe BDEC juſqu'au ſommet A, n'eſt que le tiers d'un cylindre qui auroit même baſe & même hauteur que lui. Mais en faiſant cette opération je trouve que le cône ABC ne contient que 300 pieds-cubes de matiere, parce que 10 x 30 = 300; donc le problême propoſé a été bien réſolu.

Si quelqu'un doutoit qu'un cône fut préciſément le tiers d'un cylindre qui auroit même baſe & même

hauteur que lui, il se rappelleroit les principes suivants, & son doute seroit bientôt dissipé.

1°. Un cône est composé d'une infinité de couches circulaires qui croissent uniformément d'un $\frac{1}{\infty}$ depuis le sommet jusqu'à la base, ou, ce qui revient au même, qui sont comme la suite des nombres naturels 1, 2, 3, 4, 5...... ∞

2°. Ces surfaces circulaires sont entr'elles comme les quarrés de leurs diametres, *par le corollaire* 3 *de la proposition* 7 *de notre dernier livre de géometrie*; donc si l'on fait $=$ 1 la premiere surface circulaire du cône, la seconde sera $=$ 4, la troisieme $=$ 9, & la derniere qui est la base, sera $= \infty^2$.

3°. Le nombre de ces surfaces sera $= \infty$.

4°. $\infty \times \infty^2 = \infty^3$.

5°. La somme de ces surfaces sera égale au tiers du produit du dernier quarré multiplié par ∞ leur nombre; donc la somme de ces surfaces sera $= \frac{1}{3} \infty \times \infty^2 = \frac{1}{3} \infty^3$. consultez l'article *sommation des suites.*

6°. Le dernier quarré en question représente la base du cône, & le nombre de ces quarrés en représente la hauteur; donc l'on a la solidité d'un cône en multipliant sa base par le tiers de sa hauteur.

7°. Nous avons démontré dans le problême précédent que l'on a la solidité d'un cylindre en multipliant sa base par sa hauteur; donc un cône est précisément le tiers d'un cylindre qui auroit même base & même hauteur que lui.

Corollaire premier. L'on trouve la quantité de matiere que contient un cône, en multipliant sa base par le tiers de sa hauteur.

Corollaire second. Il en est de même d'une pyramide, parce que c'est une espece de cône qui a pour base un polygone quelconque, & pour sommet un point placé hors de ce polygone, & correspondant au milieu de la base.

Corollaire troisieme. Pour mesurer le cône tronqué RTBC, *fig.* 21 *pl.* 4, il faut mesurer le cône parfait BAC. Il faut ensuite mesurer le petit cône ART. Il faut ôter le petit cône ART du grand cône ABC; le restant vous donnera la matiere que contient le cône tronqué RTBC.

Pour trouver la hauteur du petit cône ART, faites la proportion suivante ; le diametre CB : au diametre RT :: la hauteur du cône ABC : à la hauteur du cône ART.

Corollaire quatrieme. On emploie la même méthode pour mesurer une pyramide tronquée.

Problême quatrieme. Mesurer une sphere.

Explication. On demande combien de pieds-cubes de matiere contient une sphere qui auroit 30 pieds de diametre.

Résolution. Cette sphere auroit 13500 pieds-cubes de matiere.

Démonstration. 1°. La sphere dont il s'agit, a *par le problême dixieme de la seconde partie*, 2700 pieds-quarrés de surface.

2°. Toute sphere doit être considérée comme un assemblage de cônes, dont chacun a sa base à la surface, son sommet au centre, & sa hauteur exprimée par le rayon de la sphere ; donc, pour avoir la quantité de matiere que contient une sphere, il faut multiplier sa surface par le tiers de son rayon, *par le problême troisieme de cette troisieme partie* ; donc la sphere dont il s'agit a 13500 pieds-cubes de matiere, parce que 5 x 2700 = 13500.

Corollaire premier. On mesure une sphere, en multipliant sa surface par le tiers de son rayon.

Corollaire second. On mesure un secteur, en multipliant sa surface par le tiers du rayon de la sphere à laquelle il appartient.

Corollaire troisieme. On mesure un sphéroïde, en mesurant une sphere dont le diametre seroit moyen proportionnel entre le grand & le petit axe du sphéroïde.

GLACE. M. de Mairan dans son excellent traité sur la glace, suppose comme autant de principes les vérités suivantes. Il faudroit n'avoir pas présentes à l'esprit les causes physiques de la fluidité, de la chaleur & du froid, pour être tenté de les révoquer en doute.

Premiere Vérité. L'eau qui se change en glace ne perd sa fluidité, que parce que ses molécules insensibles perdent leur mouvement en tout sens.

Seconde Vérité. Les molécules aqueuses ne perdent leur mouvement en tout sens, que lorsqu'il y a évapo-

ration d'une grande partie de particules ignées renfermées auparavant dans le sein de l'eau, & diminution de mouvement dans celles qui restent.

Troisieme Vérité. L'Athmosphere qui nous environne, contient moins de particules ignées dans un temps froid, que dans un temps chaud.

Quatrieme Vérité. Les particules ignées qui se trouvent dans l'athmosphere, lorsque le temps est froid, ne sont pas en si grand mouvement, que lorsque le temps est chaud.

Cinquieme Vérité. L'Athmosphere contient plus de particules salines & nitreuses dans un temps froid, que dans un temps chaud.

Sixieme Vérité. L'eau après sa congélation, contient plus de particules de sel & de nitre, qu'avant sa congélation.

Septieme Vérité. Les particules ignées qui se trouvent dans l'eau tendent toujours à se mettre en équilibre avec les particules ignées qui se trouvent dans l'athmosphere. Ces vérités une fois supposées, demande-t-on à M. de Mairan par quel méchanisme l'eau dans un temps froid se change en glace ? Trois causes principales concourent à cet effet, répond ce savant Physicien. 1°. Dans un temps froid il sort du sein de l'eau une grande quantité de particules ignées ; sans cela l'équilibre dont nous avons parlé en proposant la septieme vérité, ne pourroit pas subsister. Les particules ignées qui demeurent dans le sein de l'eau, perdent beaucoup de leur mouvement ; cette perte est sans doute occasionnée par les particules salines & nitreuses que différents vents font entrer en ligne droite dans une eau prête à se gêler. 3°. Ces mêmes particules salines & nitreuses entrent, comme autant de coins, dans les pores des molécules aqueuses ; les bouchent exactement ; empêchent les particules ignées de s'y insinuer, & de communiquer aux parties insensibles de l'eau leur mouvement en tout sens ; l'eau doit donc perdre sa fluidité & se changer en glace. Les expériences suivantes vont confirmer la bonté de ce systême.

Premiere Expérience. Prenez une certaine quantité d'eau, & exposez-la à l'air dans un temps froid ; cette eau se gelera & occupera un plus grand espace qu'auparavant.

Explication. Cette augmentation de volume vient sans doute, non seulement du grand nombre de par-

ticules nitreuſes & ſalines que l'eau reçoit quelque temps avant ſa congélation, mais elle vient ſur-tout de la dilatation de l'air intérieur. En effet l'air renfermé dans la glace ne communiquant plus avec l'air extérieur, & n'étant plus par conſéquent en équilibre avec lui, a commencé à ſe dilater; dilaté, il a ſoulevé les molécules de l'eau dans le temps qu'elle étoit ſur le point de ſe geler; ces molécules ſoulevées ont occupé un plus grand eſpace, & ont communiqué à la maſſe entiere une augmentation de volume.

Seconde Expérience. Prenez une bouteille de verre; rempliſſez-la à moitié d'eau; bouchez-la exactement & preſque hermétiquement, & expoſez-la à l'air dans le temps même que le thermometre ſe trouve bien au deſſous du point de la congélation. Si vous ne remuez pas la bouteille, l'eau acquerra pluſieurs degrés de froid au-delà de celui de la congélation ordinaire, ſans cependant ſe geler; mais ſi vous agitez l'eau contenue dans la bouteille, ſur le champ l'eau ſera parſemée de glaçons.

Explication. Cette expérience que nous devons à M. Fahréneith, Membre de la Société Royale de Londres, nous prouve évidemment que les molécules ſenſibles de l'eau ne ſauroient s'accrocher les unes avec les autres, lorſqu'elles ne ſont pas un peu agitées.

Troiſieme Expérience. Prenez deux morceaux de glace égaux entr'eux; mettez le morceau A dans la machine du vuide, & laiſſez le morceau B expoſé en plein air; ſi celui-ci demeure 6 minutes 24 ſecondes à ſe dégeler dans l'air libre, celui-là n'emploira que 4 minutes à ſe fondre dans la machine du vuide.

Explication. Ce qui fond la glace, c'eſt la matiere ignée contenue dans l'athmoſphere; plus cette matiere ignée a de force, & plus facilement auſſi la glace eſt fondue. Il eſt probable qu'il y a plus de matiere ignée dans le récipient de la machine pneumatique, après qu'on en a pompé l'air, qu'il n'y en avoit, avant qu'on le pompât; la raiſon en eſt ſenſible; la place qu'occupoit l'air qu'on a pompé, eſt occupée en partie par des particules ignées qui entrent dans le récipient par les pores du verre. Il eſt encore probable que l'air par ſes ſpirales & ſes rameaux, affoiblit conſidérablement le mouvement de la matiere ignée; donc la matiere ignée a plus de force dans le récipient, qu'hors du ré-

cipient ; donc la glace doit plutôt ſe fondre dans le récipient de la machine du vuide, que lorſqu'elle eſt expoſée en plein air.

Quatrieme Expérience. Prenez 2 morceaux de glace égaux entr'eux ; poſez le morceau A ſur une aſſiette d'argent, & le morceau B ſur une aſſiette de bois ; quoique l'argent ſoit plus froid que le bois, cependant le morceau A ſera plutôt fondu que le morceau B.

Explication. L'argent eſt plus froid que le bois, j'en conviens ; & voilà pourquoi il paroît d'abord que le morceau de glace B placé ſur une aſſiette de bois devroit plutôt ſe fondre, que le morceau de glace A placé ſur une aſſiette d'argent. Mais l'argent eſt plus liſſe que le bois ; ce qui ne peut manquer de produire une application plus prompte, un contact plus parfait de la glace qu'on met deſſus : & comme la glace ne ſe fond, que parce qu'elle touche un corps moins froid qu'elle, il n'eſt pas étonnant qu'elle ſe fonde plutôt ſur l'argent que ſur le bois. M. Haguenot a fait cette expérience devant la Societé Royale de Montpellier, & il a trouvé qu'un morceau de glace ſe fondoit plutôt ſur l'argent, que ſur la paume de la main.

Cinquieme Expérience. Prenez 4 morceaux de même glace égaux entr'eux ; ſaupoudrez le morceau de glace A de ſel marin bien ſec & bien pulvériſé, en ſorte que cette poudre faſſe tout au tour une eſpece de croute ; ſaupoudrez le morceau de glace B de ſel ammoniac ; le morceau de glace C de ſalpêtre ; & laiſſez le morceau de glace E ſans y rien mettre. Si ces morceaux de glace ſont portés dans un endroit où il regne une chaleur naturelle ou artificielle, égale à celle qui regne dans les caves de l'Obſervatoire de Paris, le morceau de glace A ſera fondu dans moins d'une heure, le morceau de glace B 3 à 6 minutes après, le morceau de glace C ſera près de 2 heures à fondre, & le morceau de glace pure durera près de 5 heures & demi.

Explication. Les pointes des corpuſcules ſalines ſont comme autant de coins qui écartent çà & là les particules intégrantes de l'eau glacée ; donc les ſels doivent précipiter la fonte de la glace ; & ils doivent la précipiter d'autant plus, qu'ils ont des corpuſcules plus acides. Concluons de-là que le ſel marin a des corpuſcules plus tranchants & plus aigus que le ſel ammoniac, & le ſel ammoniac des corpuſcules plus aigus que le ſalpêtre.

Sixieme Expérience. Mettez de l'eau dans une bouteille dont le verre soit assez mince ; plongez cette bouteille dans un vase d'une capacité convenable, & entourez-la d'un mêlange de glace & de sel pilés ; vous verrez cette eau se glacer bientôt.

Explication. Le mêlange de glace & de sel pilés est plus froid que la glace simple, puisque le thermometre à esprit de vin descend plus bas, lorsqu'il est plongé dans ce mêlange, qu'il ne descend lorsqu'il est plongé dans la glace pilée. Cela supposé, voici comme raisonne M. de Mairan qui nous a fourni tout ce que nous avons dit dans cet article. Quelque froid que soit le mêlange de glace & de sel, il n'est pas cependant absolument destitué de matiere ignée ; ce mêlange sert d'athmosphere à l'eau que l'on veut faire glacer : la matiere ignée contenue dans cette eau doit donc, pour garder les regles de l'équilibre, sortir en grande partie par les pores du verre, entrer dans le mêlange de glace & de sel, & procurer par son absence la congélation de l'eau renfermée dans la bouteille.

Il suit de-là que si vous mettez un mêlange de glace & de sel dans un verre, & si vous plongez le verre dans l'eau, une partie de l'eau du vaisseau se glacera autour du verre.

Il suit ensuite qu'en jettant du sel ammoniac pulvérisé dans l'eau, on peut avoir une eau plus froide que la glace.

Il suit enfin que si l'on plonge une bouteille d'eau pure moins froide que la glace dans ce mêlange d'eau & de sel ammoniac, elle s'y gelera ; & c'est ainsi en effet, que l'on peut parvenir à faire, au milieu de l'été, de la glace sans glace.

Septieme Expérience. Donnez à un morceau de glace la forme d'un verre lenticulaire & présentez-le au Soleil ; il rassemblera à son foyer les rayons de cet astre presque en aussi grande quantité, & il aura presque autant de force que les meilleures loupes de verre. Avec ces sortes de loupes M. de Mairan alluma de la poudre à canon au Soleil du mois de Janvier.

Explication. Que l'on se rappelle ce que nous avons dit dans l'article de la *Dioptrique* sur les verres lenticulaires, & l'on verra que ce n'est pas la qualité de la matiere qui augmente ou qui diminue la force des

rayons solaires qu'elle laisse passer à travers, mais seulement sa forme extérieure, plus ou moins propre à rassembler ces rayons. C'est ainsi que les plantes sont quelquefois brulées par l'eau même, lorsqu'après la gelée ou un brouillard épais, le Soleil vient à donner obliquement sur les gouttes sphériques dont elles demeurent couvertes : car ce sont autant de verres lenticulaires dont le foyer n'étant qu'à une très-petite distance de leur surface, ne peut manquer de porter en plusieurs endroits assez précisément sur la plante pour l'y bruler.

Huitieme Expérience. Exposez à l'air une certaine quantité d'eau, & un morceau de même glace de même poids. Pesez après un certain temps ces deux corps ; l'eau aura beaucoup plus perdu de son poids, que la glace.

Explication. Lorsque l'eau est dans l'état de liquidité, il regne dans son intérieur un mouvement en tout sens, causé par les particules ignées qu'elle contient. Ce mouvement, ou n'existe pas, ou est presque insensible dans l'intérieur de la glace ; donc l'eau exposée à l'air doit beaucoup plus perdre de son poids, que la glace.

Neuvieme Expérience. Faites dégeler deux morceaux de glace égaux, en les exposant l'un à un air plus chaud, l'autre à un air moins chaud ; le premier perdra par voie d'évaporation plus de son poids, que le second n'en perdra par la même voie.

Explication. Tout corps qui de solide devient fluide, perd par voie d'évaporation une certaine quantité de matiere ; parce qu'il reçoit dans son intérieur un certain nombre de particules ignées qui communiquent à ses parties insensibles un mouvement en tout sens. Ce qui peut rendre cette évaporation moins considérable, c'est la densité de l'air qui entoure ce corps. Plus l'air est chaud, moins il est dense ; donc le corps qu'on fait dégeler, en l'exposant à un air plus chaud, doit plus perdre de son poids, que celui qui se dégele exposé à un air moins chaud.

M. Baron nous raconte dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *Année* 1753 *pag.* 255, qu'il exposa en 1753, le 8 Janvier au matin, sur la tablette de la cheminée d'une chambre où il y avoit bon feu, une tasse qui contenoit une masse de glace pesant une

livre moins un gros, en laquelle s'étoit changée de l'eau qui s'y étoit gelée en entier pendant la nuit précédente. Le soir du même jour ce massif de glace, qui étoit entiérement dégelé, avoit perdu 5 gros ½ de son poids. M. Baron remit dans le même vaisseau 13 onces d'eau bouillante qui se trouverent converties le lendemain, par l'effet de la gelée, en une masse de glace pesant 12 onces 6 gros. Cette eau congelée, qui demeura toute la journée du 9 dans la même chambre que la précédente, mais fort éloigné du feu, n'avoit perdu le soir qu'un *gros* de son poids.

Dixieme Expérience. Exposez à l'air deux morceaux de glace égaux, l'un dans un temps où le vent souffle, l'autre dans un temps où il ne regne aucun vent. Celui-ci ne perdra rien de son poids; celui-là en perdra d'autant plus que le vent sera plus fort. L'on suppose que l'on tente cette expérience dans un temps où l'air n'est pas capable de dégeler ces morceaux de glace.

Explication. Le morceau de glace exposé à un air tranquille, mais incapable de le dégeler, n'a aucun principe d'évaporation interne ou externe. Il n'en a point d'interne, puisque ce morceau de glace ne contient pas beaucoup de particules ignées en mouvement; il n'en a point d'externe, puisqu'on suppose un air tranquille très-froid; donc il ne doit rien perdre de son poids. Il n'en est pas ainsi de l'autre morceau de glace; le vent qui souffle doit en détacher continuellement des particules, dont l'absence cause une diminution de poids très-considérable.

Cette derniere expérience induisit en erreur M. Gauteron, Secretaire de la Société Royale de Montpellier. Il s'imagina que l'évaporation de la glace étoit d'autant plus grande, que le froid étoit plus vif & plus piquant. M. Baron dans le Mémoire que nous venons de citer, remarque qu'il répugne que, lorsque l'air est assez froid pour qu'il gele, cet air puisse fondre la glace, & rendre liquide les particules qu'il en détache, & qui, par leur dissipation, causent la diminution du poids qu'on appelle vulgairement l'*évaporation de la glace*. N'est-il pas inconcevable, *dit-il*, que la même cause puisse produire tout à la fois deux effets aussi contradictoirement opposés l'un à l'autre, que le font la congélation de l'eau, & l'évaporation

de cette même eau devenue glace ? Ne semble-t-il pas au contraire que plus l'eau perd de sa liquidité, & plus elle doit perdre en même-temps de la disposition qu'elle avoit à se dissiper en l'air ? N'est-il pas naturel de penser que lorsque l'eau est une fois changée en glace, elle doit dès le même instant cesser entiérement de s'évaporer, puisque la cohérence de ses parties est alors si grande, que, de contigues qu'elles étoient, elles ne forment plus qu'une masse continue & immobile ? Toutes ces bonnes raisons physiques ont engagé M. Baron à conclure que, ce qu'on appelle *évaporation de la glace* est l'effet immédiat d'un air agité qui enleve un certain nombre de particules insensibles chaque fois qu'il passe & qu'il repasse sur la glace, à-peu-près comme une lime emporte les parties les plus superficielles d'un corps contre la surface duquel elle frotte.

GLANDE. Les glandes sont des corps globuleux, couverts d'une forte membrane, & destinés vraisemblablement à purifier le sang de toutes les humeurs qui pourroient lui être nuisibles. Warthon qui s'est fait un nom parmi les Anatomistes, ne craint pas de mettre à cet usage cette fameuse glande située entre le troisieme & le quatrieme verticule du cerveau, que Descartes appelle *glande pinéale*, parce qu'elle est faite à-peu-près comme une pomme de pin, & qu'il regarde comme le trône d'où l'ame préside à toutes les opérations du corps. Cet ingénieux systême fut abandonné par les Physiciens, dès qu'il fut constaté que l'on pouvoit vivre avec la glande pinéale pétrifiée. Sylvius la trouva telle dans le corps d'un homme qui venoit d'expirer, & qui avoit joui quelque temps auparavant de la santé la plus parfaite.

GLOBE. *Voyez* Sphere.

GLOBULE. Les Physiciens appellent *globule* tout petit corps rond.

GLOTTE. La glotte est une fente ovale, capable de contraction & de dilatation. Elle se trouve vers la racine de la langue au commencement de la *trache-artere*.

GNOMONIQUE. *Cherchez cadran.*

GOSIER. Le gosier ou l'œsophage est un canal qui se trouve vers la racine de la langue & qui descend jusques dans l'estomac. Son commencement se nomme

pharinx. C'eſt par ce canal que paſſent tous les aliments que nous prenons.

GOUDIN (Antoine) *de l'Ordre de ſaint Dominique*, Docteur en Théologie, occupa avec diſtinction la Chaire de Philoſophie que M. de Marinis, Archevêque d'Avignon, avoit fondée dans l'Univerſité de cette Ville pour les Religieux de l'Ordre de ſaint Dominique, dont il étoit lui-même Membre. Ce qu'il dicta dans l'obſcurité d'une Claſſe, fut trouvé digne d'être préſenté au Public, & fut imprimé en effet en 1674 avec ce titre. *Philoſophia juxtà inconcuſſa, tutiſſimaque Divi Thomæ Dogmata, præcipuè in ſtabiliendis veteris Philoſophiæ Principiis adverſus Modernorum impugnationes & inventa.* Ce préambule nous prouve que l'Auteur de cet Ouvrage étoit, comme la plupart des Profeſſeurs de ſon temps, déchaîné contre la Phyſique Cartéſienne. On ne dira pas qu'il blaſphéma ce qu'il ignoroit. Le P. Goudin avoit bien lu les Ouvrages de Deſcartes, comme le prouve l'abrégé qu'il en donne depuis la *page* 20 juſqu'à la *page* 54 *du tome* 2. Après avoir, ainſi qu'il le dit lui-même, tourné en ridicule les opinions des Modernes, il nous annonce qu'il va nous mettre ſous les yeux un ſyſtême de Philoſophie conforme à la vérité. *Exploſis aliorum opinionibus circà rerum Principia, operæ pretium eſt ut nunc aliquid verius hâc de re proferamus.* Ce ſyſtême eſt renfermé dans les propoſitions ſuivantes.

Principia generationis entium naturalium ſunt materia, forma & privatio.

Datur Materia prima, ſeu primum uniuſcujuſque rei ſubjectum, ex quo inexiſtente fiunt omnes ſubſtantiæ naturales.

Materia prima realiter diſtinguitur à formâ ſubſtantiali.

Materia prima eſt pura potentia.

Materia prima nullam de ſe habet exiſtentiam.

Videtur fieri non poſſe, etiam de potentiâ Dei abſolutâ, ut materia exiſtat ſine formâ.

Materia ex ſe non eſt perfectè & completè una, ſed ſolum imperfectè & in potentiâ.

Materia corporum ſublunarium eſt ejuſdem rationis: Materia verò corporum Cœleſtium videtur eſſe diverſæ rationis à materiâ ſublunarium.

Neceſſe eſt dari in rerum naturâ formas ſubſtantiales, ex

ex quibus materia constituatur substantia corporea.

Forma substantialis rectè definitur actus primus materiæ.

Formæ corruptibiles fiunt per eductionem de potentiâ materiæ.

In productione compositi creati forma non fuit educta de potentiâ materiæ, sed simul cum materiâ ex nihilo creata.

Materia & Forma uniuntur præcisè & immediatè per proprias entitates, in quantum forma est ex se actus materiæ, & materia vicissim est subjectum formæ.

Le P. Goudin dans la seconde & la troisieme Dispute de sa Physique générale, paroît aussi Péripatéticien, que dans la premiere. Il ne change pas de systême dans sa Physique particuliere. Il y soutient que les *Cieux sont solides*; que des *Intelligences Célestes réglent le cours des Astres*; que le *systême de Ptolomée est le plus probable, pourvu qu'on fasse changer de place à Vénus & à Mercure*, &c. &c. En voilà assez pour faire connoître à nos Lecteurs l'Ouvrage du P. Goudin, & pour leur démontrer que ce Professeur a très-bien rempli son projet, qui étoit de donner une Physique Péripatéticienne. Nous devons ajouter, à la louange de cet Auteur, qu'il y a dans sa Physique particuliere des choses intéressantes sur le corps humain & sur les Plantes, & que son Latin est meilleur que celui que l'on trouve dans les cayers ordinaires de Philosophie.

GOUT. Le goût est un des 5 sens externes. Il a pour objet les saveurs, & pour principal organe la langue, comme vous le trouverez expliqué en cherchant les mots, *Saveur* & *Langue*.

GRAIN. Le grain est la *Septante-deuxieme* partie d'un poids qu'on nomme *gros*.

GRAINE. La graine d'un arbre est une semence que l'arbre produit pour la conservation de son espece. On ne doute pas en Physique que chaque graine, quelque petite qu'elle soit, ne contienne son arbre, quelque grand qu'il puisse être; c'est-là même une des meilleures preuves que l'on puisse apporter pour montrer qu'il est impossible de concevoir jusqu'à quel point la matiere est divisible.

GRANGE. (de la) *a été un des premiers qui ait écrit en François en faveur du Péripatétisme contre la Physique Moderne.* En l'année 1682, il donna au Public a

volumes *in*-12 qui ont pour titre : *les Principes de la Philoſophie contre les nouveaux Philoſophes*, *Deſcartes*, *Rohault*, *Regius*, *Gaſſendi*, *le P. Magnan*, *&c.* Si l'Auteur ſe fût contenté d'attaquer ces grands Hommes ; s'il l'eût fait ſur-tout avec cette modération que leur mérite ſembloit exiger ; ſon ouvrage n'auroit pas été abſolument mépriſable ; il reprend de temps en temps des choſes très-répréhenſibles ; mais par malheur le P. de la Grange a voulu faire triompher la Phyſique péripatéticienne ; & voilà ce qui rend ſon Livre pitoyable. Le Général de l'Oratoire ne permettroit pas à un de ſes inférieurs dans un Siécle auſſi éclairé que le nôtre, de mettre au jour un pareil ouvrage. Entrons en matiere, & ſuivons pas à pas notre Critique. Nous paſſerons ſous ſilence tout ce qui aura rapport à à la Métaphyſique comme les *accidents*, *l'eſſence du mouvement*, *&c.*

Le premier point de Phyſique que le P. de la Grange attaque, c'eſt l'explication que les Phyſiciens modernes donnent de la peſanteur des corps. Il oppoſe le ſyſtême ſuivant à ceux des Deſcartes & de Gaſſendi. Voici comment il parle dans le Chapitre XV. du Tom. I. pag. 209. (Nous avons montré dans les deux derniers Chapitres que toutes les opinions qui ſont contraires à la nôtre, ſont auſſi contraires & oppoſées à la vérité ; c'eſt pourquoi nous pouvons conclure que les *Cartiſtes* & les *Gaſſendiſtes* ſont obligés d'entrer dans nos ſentiments, & de dire avec nous que la peſanteur eſt une qualité dont la nature eſt de pouſſer le ſujet dans lequel elle ſe trouve, vers le centre de la Terre..... Toute la difficulté qu'il y a, c'eſt d'expliquer pourquoi cette qualité pouſſe toujours ſon ſujet vers le centre de la Terre, & ce qui peut la déterminer à cela plutôt qu'à le pouſſer vers le Ciel..... Il faut néceſſairement dire qu'il y a dans le centre de la Terre, ou dans la Terre même une vertu particuliere, laquelle ſe communique aux corps peſants par le moyen de l'air, & les détermine à peſer plutôt vers la Terre que vers le Ciel) le P. de la Grange donne à la Terre une *vertu attractive* ; mais que l'on ne s'y trompe pas ; l'attraction dont il parle, n'a rien de commun avec celle des vrais Newtoniens. Ceux-ci ou ſe taiſent ſur la cauſe phyſique de l'*attraction*, ou lui donnent pour cauſe une loi générale de la nature ;

celui-là assure, *pag.* 213, que *la vertu attractive de la Terre n'est autre chose que sa pesanteur, & que la pesanteur est une vertu sympathique qui pousse le sujet, dans lequel elle se trouve, vers le corps qui posséde la même qualité; pourvu néanmoins qu'il y ait communication de l'un à l'autre.* Il ajoute dans le Chapitre suivant qu'il y a dans la nature des corps *absolument légers, qui ont inclination à s'éloigner de la Terre, comme les corps pesants ont inclination à s'en approcher; que le feu & l'air échauffé sont dans cette classe: qu'il y a en eux une force & un poids qui les poussent vers le Ciel: que la légéreté dans eux est une qualité antipathique dont l'effet formel est de pousser son sujet à l'opposite de ce qui lui est contraire, &c.*

Le P. de la Grange rejette les explications de Descartes & de Gassendi sur l'Aiman, comme contraires aux Loix de la saine Physique. Celle qu'il leur substitue est selon lui la seule vraisemblable. Il prétend, dans le *Chapitre dix-septieme*, *que la vertu de cette pierre, par laquelle elle attire le fer, n'est autre chose qu'une vertu sympathique qui pousse le sujet dans lequel elle se trouve, vers son semblable dans la même qualité; & que comme la moitié de la Terre pese contre l'autre moitié, la vertu magnétique de deux Aimants les pousse aussi l'un contre l'autre, & fait en sorte qu'on a de la peine à les séparer.*

Il ne veut pas que nos Modernes ayent été plus Physiciens dans les causes qu'ils apportent du *ressort*, de la *dureté*, de la *séchéresse*, de la *chaleur*, &c. Pour mériter ce titre, il faut dire avec lui que la *pesanteur de l'air est la seule chose qui oblige les corps de se redresser après qu'on les a courbés, & qu'un corps a la vertu du ressort, quand ses parties sont tellement unies ensemble, qu'elles peuvent se séparer sans changer de situation. chap.* 26, *pag.* 474. Il faut ajouter que *la dureté est une forme accidentelle, une perfection qui unit les parties, les attache fortement les unes contre les autres, & les empêche de se séparer facilement. chap.* 32, *pag.* 490. Il faut assurer que la *séchéresse & l'humidité sont des accidents & des formes accidentelles, & qu'il n'est pas possible de faire consister leur essence ni dans le mouvement, ni dans la figure ou la situation des parties, &c. ch.* 33, *pag.* 443. Il faut dire que la chaleur est une *forme accidentelle dont l'effet formel*

est de rendre son sujet semblable au feu, en ce que cet Elément a de plus propre. chap. 37, *pag* 478.

Le P. de la Grange fait l'honneur à Descartes de penser comme lui sur la nature du son. (Nous ne disputons pas avec les *Cartistes*, *dit-il*, *chap.* 41. *pag.* 517, touchant la nature du son ; c'est la premiere fois qu'ils ont trouvé la vérité, ou plutôt qu'ils l'ont enseignée..... J'avoue donc avec eux que le son n'est autre chose qu'un certain mouvement des corps qui sont frappés, & que ce mouvement est un véritable trémoussement, ou agitation réciproque par laquelle le corps qui fait du bruit sort & rentre plusieurs fois dans la situation qu'il avoit avant qu'il fût poussé.) Il abandonne bientôt les modernes pour assurer, dans le dernier Chapitre du tome premier, que la *lumiere est une forme accidentelle dont l'effet formel est de rendre le corps visible*, & pour nous dire une foule de choses inintelligibles sur les especes qu'il appelle *intentionnelles*, *impresses*, &c.

Le Tome second de la Physique du P. de la Grange est dans le même goût que le premier ; ce sont toujours des systêmes risibles qu'on oppose aux idées ingénieuses de Gassendi, de Descartes, de Rohault, &c. Nous nous contenterons de rapporter ici ce que notre Critique avance sur l'origine des Fontaines, *chapitre* 25 ; sur le flux & le reflux de la Mer, *chap.* 28, & sur le systême du Ciel, *chap.* 44. Nous aurons soin de mettre en *italique* toutes ses paroles ; ce qu'il dit sur ces trois points de Physique est si extraordinaire, qu'on pourroit nous accuser d'avoir voulu par quelque commentaire divertir le Lecteur aux dépens de ce Philosophe.

Le P. de la Grange, après avoir supposé que l'air se change en eau, lorsqu'il passe d'une chaleur médiocre à un froid subit, parle de la sorte, *il arrive le même changement dans les concavités souterraines & dans les fentes qui se trouvent ordinairement entre les rochers ; parce que l'air de ces lieux est chaud & les rochers froids..... Voilà la véritable origine des Fontaines ; & s'il arrive que quelques Fontaines se tarissent en Eté, & que la plûpart rendent plus d'eau quand le temps est humide ; ce n'est pas que l'eau de pluye leur manque plus en Eté qu'en un autre temps : mais cela vient de la disposition de l'air & de la situation des ro-*

chers dont le froid convertit l'air en eau ; car il n'y a pas de doute que l'air est plus disposé à se convertir en eau, quand il pleut beaucoup & quand il dégele, que dans un autre temps : & pour ce qui est de la situation des rochers, s'ils ne sont pas éloignés de l'embouchure de la Fontaine, & s'ils ne sont pas beaucoup couverts de terre, il est assuré que la chaleur d'un trop long Été parviendra jusqu'à eux, & les rendra moins disposés à produire de l'eau.

Le même Homme qui a osé apporter une pareille métamorphose pour la cause physique de l'origine des fontaines, a raisonné ainsi sur le flux & le reflux de la Mer : *c'est la Lune qui raréfie les Mers ; mais comment le fait-elle ? c'est la difficulté...... Pour moi ma pensée est que la Lune rend l'air un peu humide, ou que du moins elle en diminue la sécheresse ; & pour lors l'air pénétre plus facilement les eaux, parce qu'il ne leur est plus si opposé. Voilà comment j'explique la raréfaction des eaux de la Mer, que je crois être la véritable cause du flux ; comme le reflux vient de la condensation des mêmes eaux.*

Enfin, pour achever de peindre le P. de la Grange, nous allons rapporter le systême céleste qu'il a osé proposer dans l'intention de faire abandonner l'admirable hypothese de Copernic. *Je suppose*, dit-il, *que la matiere céleste qui est depuis la convexité de la sphere de l'air jusques aux étoiles, est une matiere solide qui touche le Ciel des mêmes étoiles ; mais qui en est néanmoins séparée. Le Ciel des étoiles tourne tous les jours à l'entour de la terre, & emporte avec soi toute la matiere céleste qui lui est inférieure, parce qu'il la touche de tous côtés : c'est pourquoi toutes les Planétes qui se trouvent dans cette matiere céleste, tournent pareillement tous les jours à l'entour de la terre. Mais cette matiere céleste tourne moins vîte que le firmament, parce qu'elle en est séparée..... Je considére le Soleil comme immobile dans cette matiere céleste, & je suppose que cette matiere va moins vîte que le firmament tous les jours de près de 1 degré ; le Soleil tous les jours paroîtra reculer d'un pareil espace. Je suppose encore que les deux Planetes de Mercure & de Venus tournent à l'entour du Soleil dans deux canaux circulaires dont le centre est le Soleil : mais pour ce qui est des trois Planetes Mars, Jupiter & Saturne, je les fais tourner dans trois différents Ca-*

naux circulaires concentriques entr'eux, mais excentriques à l'égard de la terre & du Soleil, en sorte que leur centre se trouve dans la ligne qui va du centre de la terre au Soleil, &c. je ne doute pas que le P. de la Grange ne se soit compris lui-même ; mais j'avoue que je ne comprens pas ce qu'il veut dire. Telle est la Philosophie dont il voudroit que tous les esprits fussent ornés. *Cependant*, dit-il, *elle se voit combattue par de nouveaux Philosophes qui opposant leurs nuages à ses rayons, & leurs fausses suppositions à ses vérités, lui font une guerre cruelle ; tâchent d'obscurcir sa gloire, & s'efforcent de lui faire perdre l'autorité qu'elle s'est acquise jusqu'à présent dans l'esprit de tous les hommes.*

GRAVITATION. Voyez l'article de l'*attraction mutuelle.*

GRAVITÉ. Pour nous rendre intelligibles dans une matiere aussi difficile que celle-ci, nous nous bornerons dans cet article aux seuls corps sublunaires ; ce que nous dirons de ceux-ci par rapport à la terre, l'on pourra le dire facilement des Cometes & des Planetes par rapport au Soleil ; tout le monde avoue que la même cause qui fait retomber sur la terre une pierre jettée en l'air, précipiteroit les Planetes & les Cometes dans le sein du Soleil, si elles étoient abandonnées à elles-mêmes. C'est-là une vérité que nous avons dejà avancée en parlant de l'*attraction* ; nous supposons que le lecteur l'a présente à l'esprit, de même que toutes les regles que nous avons données dans cet article.

Être *grave*, c'est tendre vers un centre ; aussi les Physiciens regardent-ils comme parfaitement synonimes les termes de *gravité* & de *force centripete.* Mais quelle est la cause de la gravité des corps ? C'est l'*attraction* considérée comme l'effet immédiat d'une loi générale que le Créateur a établie au commencement du monde ; & la facilité avec laquelle nous expliquons tous les phénomenes que nous présente ce point de Physique, & qu'aucun Physicien avant Newton n'avoit expliqué d'une maniere probable, nous est un sûr garant de la bonté & de la beauté du systême du savant Anglois.

Premiere Question. Pourquoi une pierre jettée en l'air retombe-t-elle sur la terre ?

Réſolution. La terre a beaucoup plus de maſſe que cette pierre ; elle doit donc beaucoup plus attirer cette pierre, qu'elle n'en eſt attirée, & par conſéquent la pierre doit retomber ſur la terre.

Seconde Queſtion. Pourquoi une pierre jettée en l'air retombe-t-elle ſur la terre par une ligne perpendiculaire ?

Réſolution. Les corps ſublunaires ſont attirés au centre de la terre. Ils tombent donc ſur la terre par une ligne qui paſſeroit par ſon centre ; mais une telle ligne, de l'aveu de tous les Géometres, eſt perpendiculaire à la ſurface de la terre ; donc une pierre jettée en l'air doit retomber ſur la terre par une ligne perpendiculaire.

Troiſieme Queſtion. Pourquoi les corps ſublunaires ſont-ils attirés au centre, & non pas à la ſurface de la terre ?

Réſolution. Toutes les parties dont le globe terreſtre eſt compoſé, attirent une pierre qui tombe ; cette pierre ne peut pas aller trouver en même temps chaque partie de la terre priſe en particulier, puiſque ces parties différentes ſont ſéparées les unes des autres ; que fera-t-elle donc pour s'accommoder à tant de directions différentes ? elle tendra vers un point commun, c'eſt-à-dire, vers le centre de la terre ? Il en arrive de même à un corps que l'on pouſſe en même temps horizontalement & perpendiculairement ; il ne ſuit ni la direction perpendiculaire ni la direction horizontale, mais il prend une direction commune à toutes les deux, je veux dire, la direction par la diagonale, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement en ligne diagonale*.

Quatrieme Queſtion. Pourquoi la gravité des corps eſt-elle en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre de la terre, c'eſt-à-dire, pourquoi un corps éloigné du centre de la terre de deux rayons terreſtres, ou de trois mille lieues, tomberoit-il quatre fois moins vîte, que s'il n'en étoit éloigné que d'un rayon terreſtre, ou de quinze cent lieues ?

Réſolution. Puiſque la gravité eſt l'effet néceſſaire de l'attraction, elle doit ſuivre les mêmes loix que l'attraction ; mais l'attraction ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, comme nous l'avons prouvé

en son lieu ; donc la gravité doit suivre la raison inverse des quarrés des distances.

Cinquieme Question. Pourquoi les corps sublunaires sont-ils moins graves sous l'équateur, que sous les Poles ?

Résolution. Deux causes concourent à cet effet. 1°. La terre est un sphéroïde élevé vers son équateur & applati vers ses poles, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Terre* ; donc les corps sublunaires placés sous l'équateur sont plus éloignés du centre de la terre, que lorsqu'ils sont placés sous les poles ; donc ils doivent être moins attirés sous l'équateur, que sous les poles ; donc ils doivent être moins graves sous l'équateur, que sous les poles. 2°. La terre a de 24 en 24 heures un mouvement de rotation sur son axe, comme nous l'avons expliqué en proposant l'hypothese de *Copernic* ; tous les corps qui se trouvent dans l'athmosphere terrestre participent à ce mouvement ; les corps qui sont placés sous l'équateur parcourent tous les jours l'équateur terrestre ; & les corps qui sont placès près des pôles ne parcourent tous les jours qu'un cercle encore plus petit qu'un des cercles polaires ; donc les corps qui sont placés sous l'équateur ont plus de vîtesse de rotation & par conséquent plus de force centrifuge, que les corps qui sont placés sous les poles ; donc les corps qui sont placés sous l'équateur ont moins de force centripete & par conséquent moins de gravité que les corps qui sont placés sous les poles ; puisque la force centrifuge & la force centripete sont deux forces directement opposées. Ceux à qui cette derniere explication paroîtroit un peu obscure, n'auront qu'à jetter les yeux sur les articles des *forces centripete & centrifuge*, & ils y trouveront toutes les lumieres nécessaires pour l'intelligence de cet article.

C'est ici le lieu de parler de la découverte que fit M. Richer, lorsqu'il fut en 1672 à l'Isle de Cayenne située à peu près à 5 degrés de latitude. Il observa que son pendule à *secondes* décrivoit à la Cayenne son arc plus lentement qu'à Paris, & par conséquent retardoit assez considérablement. Tout le jeu du pendule vient de sa gravité, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *centre de gravité* ; donc le même pendule étant moins grave à la Cayenne qu'à Paris, devoit tomber plus lentement à la Cayenne qu'à Paris ; donc il devoit retarder dans cette Isle. Ce fut pour obvier

à cet inconvénient que Mr. Richer raccourcit ſon pendule d'environ une ligne & un quart, afin qu'ayant un plus petit arc à décrire, il le parcourût auſſi vîte, que celui qu'il décrivoit à Paris.

Sixieme Queſtion. Pourquoi dans le vuide deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, tomberoient-ils avec une égale vîteſſe; & pourquoi dans un milieu réſiſtant, tel que l'air que nous reſpirons, ce phénomene n'a-t-il pas lieu?

Réſolution. Deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, reçoivent une égale vîteſſe, comme nous l'avons prouvé dans l'article de l'*Attraction*; dans le vuide rien ne leur ôte cette vîteſſe communiquée; donc dans le vuide deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, doivent tomber avec une égale vîteſſe ſur la ſurface de ce globe.

Il n'en eſt pas ainſi dans un milieu réſiſtant. Un pied cubique de fer, *par exemple*, doit tomber dans l'air beaucoup plus vîte, qu'un pied cubique de liege. En effet le premier a beaucoup plus de force, que le ſecond; donc le premier doit vaincre plus facilement que le ſecond les obſtacles que l'air oppoſe à la deſcente des corps; donc le premier doit tomber plus vîte que le ſecond.

Qu'un pied cubique de fer ait, à égale diſtance de la terre, beaucoup plus de force, qu'un pied cubique de liege; perſonne, je crois, ne le révoque en doute. Ces deux corps reçoivent une égale vîteſſe: le pied cubique de fer a beaucoup plus de maſſe, que le pied cubique de liege; donc le pied cubique de fer a beaucoup plus de force que le pied cubique de liege: la force a pour meſure le produit de la maſſe par la vîteſſe.

Septieme Queſtion. Peut-on regarder la gravité des corps comme une force conſtante & uniforme, c'eſt-à-dire, comme une force qui, dans un temps égal, communique une égale vîteſſe au corps qui tombe?

Réſolution. On le peut dans la pratique, parce que de quelque diſtance que les corps tombent ſur la ſurface de la terre, ils ſont, à prendre les choſes ſenſiblement, à égale diſtance du centre de ce globe. Mais dans la théorie on ne le peut pas; parce qu'on ne peut pas conſidérer deux corps comme recevant

une égale vîteſſe, ſi l'on ſuppoſe l'un à 1000, & l'autre à 2000 lieues de la terre.

Huitieme Queſtion. Puiſque la gravité des corps n'eſt pas en elle-même une force conſtante & uniforme, comment peut-on démontrer dans la *Statique* que la chute des corps graves ſe faſſe ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1. 3. 5.

Réſolution. Cette démonſtration n'eſt vraie dans la *Statique*, que lorſqu'il s'agit de la chûte des corps graves ſur la ſurface de la terre; parce que dans la pratique leur gravité peut être regardée comme une force conſtante & uniforme. *Queſtion ſeptieme.*

Remarque.

Si l'explication que nous venons de donner des principaux phénomenes de la gravité, ne paroiſſoit pas phyſique; l'on pourroit embraſſer quelqu'un des ſentiments que nous allons rapporter. L'on ne ſera pas tenté de choiſir celui des Péripatéticiens; ils prétendent que la peſanteur eſt une qualité intrinſéque & eſſentielle, dont la nature eſt de pouſſer le ſujet dans lequel elle ſe trouve, vers le centre de la terre. Quelques Péripatéticiens aſſurent que la peſanteur n'eſt pas identifiée avec la matiere, mais ſeulement avec la forme ſubſtantielle des corps peſants. Voici quelques autres ſentiments beaucoup plus raiſonnables.

SENTIMENT

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de la gravité des Corps.

Gaſſendi a recours à ſes Atomes ordinaires pour expliquer la cauſe phyſique de la gravité des corps ſublunaires. Il avoit déjà dit, en parlant de l'aiman, qu'il ſort de cette pierre des Atomes faits en forme de hameçons qui accrochent le fer, & qui l'emmenent comme enchaîné vers l'aiman. Il veut à préſent que la terre ſoit un grand aiman, & que tous les corps ſublunaires ſoient par rapport à elle comme autant de maſſes de fer qui ſoient attirées en vertu des Atomes crochus que notre globe leur envoie. Voyez comment il parle dans le chapître *De motu & mutatione rerum*, *page* 347.

SENTIMENT.

De Descartes sur la cause physique de la gravité des Corps.

Descartes dont nous avons fait connoître le systeme physique, aux articles *Cartésianisme*, *Descartes* & *Daniel*, regarde le tourbillon de la terre comme la cause physique de la gravité des corps sublunaires. Il soutient qu'une pierre que l'on pose au milieu de l'air, a moins de force centrifuge qu'un pareil volume de matiere éthérée qui circule autour du centre de la terre. Il conclud de-là que cette pierre doit à cause de cette moindre force, non seulement tomber sur la surface, mais encore tendre au centre de notre globe. Voyez comment il s'explique dans le livre des Principes, part. 4. art. 23. Les Cartésiens ont conservé le fond de ce systême, mais ils y ont fait des changements sans nombre. En voici bien des preuves.

SENTIMENT

De Privat de Moliere sur la Cause physique de la gravité des Corps.

Pour bien comprendre ce systême, lisez auparavant l'article du *tome* 3 qui commence par ces mots *tourbillons composés.* Supposons, *dit Privat de Moliere dans la proposition* 12 *de sa leçon quatrieme*, que l'on place un mobile dur dans un tourbillon simple formé de petits globules durs, à quelle distance on voudra du centre, & que le mobile y circule avec la même vîtesse que les parties du tourbillon dont il occupe la place, y auroient circulé ; je dis que le mobile ayant par-là autant de force à s'éloigner du centre, que le volume des parties du tourbillon dont il occupe la place en auroient eu, & par conséquent autant de tendance à s'approcher de la superficie, que les parties du tourbillon qui l'environnent ; le mobile demeurera à la distance du centre où on l'aura posé, & continuera d'y circuler sans s'approcher n'y s'éloigner du centre ; par la raison qu'il sera en équilibre avec les globules qui l'environnent, & qui tendent

avec autant de force que lui à s'approcher de la même ſuperficie ; comme une boule de cire qui peſe autant qu'un pareil volume d'eau, étant miſe entre deux eaux, y demeure, & ne tend ni à prendre le deſſous ni à prendre le deſſus d'un pareil volume d'eau qui l'avoiſine, malgré la peſanteur qui lui eſt commune avec les particules de l'eau.

Mais ſi par quelque raiſon que ce puiſſe être, il pouvoit arriver que le mobile, ſans ceſſer de circuler auſſi vîte que le fluide, tendît moins à s'éloigner du centre du tourbillon, qu'un pareil volume du fluide ; alors il eſt bien viſible que, par cette ſeule raiſon, le mobile ſeroit pouſſé au centre, comme une boule de bois qui tend moins à s'approcher du fond du vaiſſeau plein d'eau, qu'un pareil volume d'eau, eſt contrainte de s'éloigner par un mouvement accéléré du fond du vaiſſeau vers où elle tend naturellement, avec une vîteſſe d'autant plus grande que l'excès de la force avec laquelle les parties du fluide tendent à s'approcher du fond du vaiſſeau, eſt plus grand que n'eſt celle du mobile ; & ſans qu'il ſoit néceſſaire pour cet effet que l'eau s'étende au-delà de ſes bornes.

Or ſi, ſans rien changer à la vîteſſe des globules du tourbillon, ni à celle du mobile, on ſuppoſe ſeulement que tous les globules du grand tourbillon ſoient de petits tourbillons ; alors je dis que la matiere éthérée aura plus de force à s'éloigner du centre que le mobile ; & que malgré la tendance que le mobile aura pour s'éloigner du centre du grand tourbillon, il ſera contraint de s'en approcher.

Car la tendance que le mobile aura à s'éloigner du centre du grand tourbillon, ne procédant uniquement que de ſa circulation autour de ce centre ; cette tendance, dis-je, ſera égale à celle qu'il avoit dans le tourbillon ſimple, & qu'avoient les globules durs de ce tourbillon, avant que d'être transformés en petits tourbillons.

Mais dès que ces globules auront été transformés en petits tourbillons ; alors les forces centrales de ces petits tourbillons, à l'égard du centre du grand, dépendront de deux genres de mouvement circulaires ; l'un autour du centre commun, l'autre autour de leurs centres particuliers ; comme il eſt expliqué dans

l'article du Tome troisieme qui commence par les mots *tourbillons composés*.

D'où il suit que la force centrale de tous les points du tourbillon *composé* aura augmenté, sans que celle du mobile soit devenue plus grande, qu'elle n'étoit dans le tourbillon *simple*.

Il est donc enfin évident que les parties de la matiere éthérée ayant plus de force à s'éloigner du centre commun du tourbillon, que n'en ont les parties du mobile, & tendant par conséquent à gagner le dessus du globe; ce soit une nécessité, tout étant plein, que le mobile s'approche du centre commun du tourbillon, avec une vîtesse accélérée d'autant plus grande que l'excès de la force avec laquelle les parties du fluide tendent à s'éloigner du même centre, est plus grand que n'est celle du mobile. Ainsi pour qu'un mobile placé dans un grand tourbillon à quelque distance de son centre, pese ou tende à s'approcher du centre; il ne suffit pas que les parties dont le tourbillon est composé, soient très-petites; il faut encore que ces parties soient de petits tourbillons.

M. Privat de Moliere, après avoir expliqué dans la *prop.* 13 de sa 4e. *leçon*, comment la force avec laquelle un mobile dur, compris dans un tourbillon *composé*, tendra à s'approcher du centre de ce tourbillon, sera en raison inverse du quarré de la distance du mobile au centre du tourbillon, raisonne de la sorte: supposons que le centre de la terre soit le centre d'un grand tourbillon homogene composé de petits tourbillons, dont la superficie s'étende beaucoup au-delà de l'orbe de la Lune. Il est évident que, si on éleve une pierre au-dessus de la superficie de la terre; cette pierre dont les parties sont supposées en repos les unes auprès des autres, pesera ou descendra perpendiculairement à notre égard, du lieu où on l'aura posée, sur la surface de la terre, avec un mouvement accéléré.

Car quoique la pierre circule aussi vîte autour du centre de la terre que le volume du tourbillon dont elle occupe la place; la force par laquelle elle tend à s'éloigner du centre de la terre, n'est néanmoins que la moitié de celle par laquelle le volume du tourbillon tend à s'en éloigner. La pierre s'approchera donc du centre de la terre par un mouvement accéléré,

& pourra bien parcourir 15 pieds en une seconde de temps.

Mais si on élevoit la pierre à une distance double de celle où elle est du centre de la terre ; alors sa pesanteur, ou sa tendance à descendre seroit 4 fois moindre, & elle emploiroit 2 secondes de temps à parcourir 15 pieds. Si on l'élevoit à une distance triple, sa pesanteur seroit 9 fois moindre ; & elle emploiroit 3 secondes à parcourir le même espace. De sorte que si on élevoit la pierre jusqu'à l'orbe de la Lune qui est distant du centre de la terre de 60 demi-diametres ; la pesanteur de la pierre seroit trois mille six cent fois moindre ; & elle emploiroit 60 secondes, ou une minute de temps à parcourir 15 pieds.

Nous avons donc enfin, *conclut M. Privat de Moliere*, dans le tourbillon composé de petits tourbillons une cause méchanique de la pesanteur, ou de la force centripete, telle que M. Newton la demande, qui croît & décroît en raison inverse du quarré de la distance au centre. Elle provient, non pas immédiatement de la force centrale centrifuge que la matiere du tourbillon acquiert en circulant autour du centre commun & que le mobile a ; mais de celle qui naît de l'effort continuel que les petits tourbillons, dont le grand tourbillon est composé, font pour s'écarter les uns des autres, effort que les particules du mobile n'ont pas, parce qu'elles ne sont pas en petits tourbillons ; lequel effort est dirigé du centre vers la superficie par la premiere force centrale dont nous venons de parler.

Et cette cause est d'autant plus méchanique, qu'on ne fait ici consister la différence d'un corps pesant & d'un corps qui ne pese pas, qu'en ce que les parties du corps qui pese ne sont pas en petits tourbillons, tandis que celles du fluide qui rend le corps pesant, sont en petits tourbillons : qu'en ce que les parties des corps pesants sont en repos les unes à l'égard des autres, & que celles du corps qui ne pese point, sont en mouvement ; deux propriétés que généralement tous les Philosophes ont toujours attribuées à la matiere.

SENTIMENT

De M. de Fontenelle sur la Cause physique de la Gravité des Corps.

C'eſt dans l'ouvrage intitulé, *théorie des tourbillons cartéſiens*, que M. de Fontenelle aſſigne la cauſe de la gravité des corps. Il prétend l'avoir trouvée, dans un *tourbillon ſimple*, *ſphérique*, dont la matiere ſe meut périodiquement, non pas dans des cercles paralleles à l'équateur, qui aillent toujours en diminuant juſqu'aux poles; mais dans de grands cercles qui ont tous pour centre le centre du monde. Il aſſure même que ces cercles paralleles à l'équateur, n'ont jamais exiſté que dans l'imagination de certains Philoſophes. Il eſt ſûr, *dit-il*, que nos 6 planetes ſe meuvent dans de grands cercles qui ſe coupent tous, & ont tous pour centre le Soleil. Or comment concevra-t-on que ces 6 grands cercles puiſſent avoir une circulation différente de celle de tous ces paralleles à l'équateur dont on formoit le tourbillon? Ceux-ci ſont un nombre infini, & les autres ne ſont que 6, qui devroient à la fin, ou plutôt très-vîte, ſe conformer aux plus forts, & en ſuivre le mouvement. Encore s'il n'y en avoit qu'un ou deux, ou même que tous les ſix fuſſent fort proche les uns des autres, on pourroit croire, quoiqu'avec peu d'apparence, qu'ils ſe défendroient contre l'impreſſion générale du tourbillon, en formant une zone fort étroite, qui auroit d'ailleurs quelque diſpoſition particuliere qu'on tâcheroit d'imaginer. Mais tout au contraire les 6 grands cercles ſont répandus dans toute l'étendue du tourbillon, puiſque le premier eſt celui de Mercure, & le dernier celui de Saturne. On peut donc croire qu'ils rendent un témoignage inconteſtable de la maniere dont ſe peut faire une circulation de tourbillon, & que nous n'avons aucun autre témoignage, non pas même le plus foible, en faveur de la circulation par des cercles paralleles à l'équateur.

M. de Fontenelle, après avoir ainſi fait circuler ſa matiere éthérée, ſe repréſente, dans la *ſection cinquieme* de ſa *théorie*, un corps parfaitement ſolide & ſans aucun mouvement, poſé dans le tourbillon par-

tout ailleurs qu'au centre ; qu'arrivera-t-il ? il eſt certain, *dit-il*, que dans la couche qui le contient, il occupe la place d'un volume égal de matiere fluide qui auroit circulé avec tout le reſte, & contribué à l'effort centrifuge de toute la couche ; & que pour lui il n'y contribue rien. La couche qui le porte eſt donc affoiblie à cet égard, & n'eſt plus en équilibre avec les autres. Les couches ſupérieures à celle-là n'y gagnent rien : elles n'en ont pas plus de facilité à monter ; mais les inférieures en ont d'avantage, puiſque la couche chargée leur réſiſte moins qu'elle ne faiſoit. Elles vont donc monter. Elles ne le peuvent ſi le globe ſolide ne deſcend, puiſque tout eſt plein ; & il deſcendra, puiſqu'il n'a aucune réſiſtauce à oppoſer. Pendant le ſéjour qu'il a fait dans ſa couche, il eſt impoſſible qu'il n'y ait pris une quantité proportionnée de la direction d'Occident en Orient, qui eſt celle de cette couche, comme de tout le tourbillon ; mais parce qu'il ne deſcend qu'en vertu de la force expanſive du tourbillon dont la direction eſt du centre à la circonférence, il ne deſcendra que ſelon une ligne qui ſera partie d'un rayon du tourbillon. Il eſt clair que ce ſera la même choſe dans la ſeconde couche, & dans les ſuivantes.

Le globe n'a pu deſcendre, ſans faire monter en ſa place à chaque inſtant des volumes égaux de matiere fluide. La direction de leur mouvement pour monter, étoit du centre à la circonférence ; donc la deſcente du globe, qui ne peut être que la même direction renverſée, eſt de la circonférence au centre.

Le globe n'a reçu aucune impulſion ; il n'eſt deſcendu qu'à cauſe du plein, & par la néceſſité de céder ſa place à un fluide qui montoit : mais en deſcendant il a acquis de la vîteſſe, & une vîteſſe qui lui eſt propre.

Cette vîteſſe ne vient que de la force centrifuge, ou expanſive des couches du tourbillon, qui étant toutes égales à cet égard, ne peuvent donner chacune qu'un degré égal de vîteſſe ; ainſi la vîteſſe du globe tombant ſera une vîteſſe accélérée, toujours compoſée de degrés égaux.

Le globe tombant de plus haut n'en aura pas une plus grande vîteſſe initiale, puiſque la couche d'où il tombera

tombera n'en aura pas une plus grande force centrifuge.

Par rapport à cette vîteſſe, il n'importe non plus qu'elle ſoit la grandeur du globe ; car il ne reçoit aucun choc qui eût fait varier la vîteſſe, ſelon la maſſe choquée.

On voit aſſez que tout ce qui vient d'être dit n'eſt que le ſyſtême de Galilée ſur la peſanteur, qui ſe déduit très-ſimplement de nos principes. Rien n'eſt plus ordinaire aux hommes que de concevoir les corps naturellement peſants ; mais dès que l'on penſera un peu, on verra que rien n'eſt plus inconcevable.

La vîteſſe initiale d'un corps quelconque tombant d'une hauteur quelconque, eſt la vraie meſure de la force générale centrifuge, ou expanſive du tourbillon, ou en un mot de la peſanteur qui y regne. On ſait par expérience que dans le tourbillon ſolaire cette vîteſſe eſt de 13 pieds, 8 lignes, & un peu plus en une ſeconde. Il eſt viſible que le nombre qui eût toujours exprimé une peſanteur, pouvoit être plus grand ou plus petit à l'infini, & qu'il n'a été fixé tel qu'il eſt, que par une volonté ſouveraine qui a eu égard aux rapports que notre tourbillon devoit avoir au reſte de l'univers ; rapports qui nous ſont inconnus.

Si le globe tombant tomboit juſqu'au centre du tourbillon ; en vertu de ſa vîteſſe acquiſe, il iroit au-delà, & il remonteroit : mais les couches inférieures le repouſſeroient, comme auroient fait les ſupérieures & cela ſelon une direction toute contraire à celle de ſa premiere vîteſſe acquiſe ; de ſorte qu'il s'arrêteroit enfin au centre où il ſeroit abſolument ſans peſanteur : tant la peſanteur eſt une qualité peu inhérente, & peu eſſentielle au corps.

M. de Fontenelle, pour expliquer la gravité des corps ſublunaires place dans le tourbillon ſolaire un moindre tourbillon qui a la terre pour centre. Les corps ſolides dans ſon ſyſtême ſont pouſſés par la force expanſive de ce toubillon vers le centre de notre globe, comme le mobile dont nous parlions, eſt pouſſé vers le centre du Soleil par la force expanſive du tourbillon ſolaire. Il n'eſt pas à craindre, *dit-il*, que le petit tourbillon, arrêté dans le grand, ſe confonde avec lui. On peut imaginer que les deux fluides ſont

analogues à l'eau & à l'huile, & *immiscibles* comme ces deux liqueurs. Il est certain que la matiere éthérée du grand tourbillon est toute de la même nature : il seroit fort possible que celle du petit fût toute entiere aussi d'une autre nature qui la rendroit *immiscible* avec celle du grand : il semble même qu'il peut y avoir une infinité de fluides qui, pris deux à deux, soient *immiscibles*, & cela encore à différents degrés.

SENTIMENT

Du P. Regnault sur la Cause physique de la Gravité des Corps.

Le P. Regnault a trop affiché le cartésianisme dans ses entretiens physiques, pour ne pas apporter la matiere subtile pour la cause de la gravité. Comme cependant son systême n'est semblable à aucun de ceux que nous venons de rapporter, nous allons le mettre sous les yeux de nos lecteurs. Le P. Regnault avoue d'abord, dans le *Tome* 1 de sa Physique, que la cause de la gravité est extérieure aux corps pesants; puisque les corps n'étant d'eux-mêmes, chacun en particulier, qu'une portion d'étendue indifférente pour le mouvement ou le repos, ils n'ont nulle efficace, nulle qualité secrete qui leur fasse préférer le mouvement au repos. Il continue ensuite de la sorte : ce qui pousse immédiatement les corps sensibles vers le centre de la terre, est un corps insensible. C'est un corps, puisqu'il pousse, choque, touche les corps pesants. Ce corps est insensible; les sens ne l'apperçoivent point. Ce corps insensible est l'air ou la matiere subtile : ce n'est point l'air; nous voyons descendre les corps poussés par une force imperceptible, sans qu'on puisse soupçonner l'air de les pousser. Renversez dans du vif argent un tuyau de verre de 36 pouces, plein lui-même de vif argent : vous voyez le vif argent descendre au moins de 8 pouces; & point d'air supérieur qui puisse le pousser en bas; l'air ne pénétre point un tuyau de verre. Donc la matiere subtile est la cause extérieure & immédiate de la pesanteur des corps.

Le P. Regnault regarde ce raisonnement comme une démonstration physique. Il avoue ensuite que la matiere subtile inférieure qui touche, pousse, précipite

immédiatement les corps pesants, ne peut leur donner une direction vers le centre de la terre, sans en avoir une pareille. Mais d'où l'a-t-elle? elle l'a probablement, *dit-il*, de deux tourbillons de matiere subtile supérieure. Dans l'un de ces deux tourbillons, la matiere subtile tourne autour de l'axe de la terre; dans le second, elle va d'un pole vers l'autre pole.

Le premier tourbillon n'est point imaginaire suivant le P. Regnault; voici comment il le prouve. La Lune tourne autour de l'axe terrestre, toujours environnée de matiere subtile. La matiere où nage la Lune, tourne avec elle; donc le premier tourbillon est réel.

Le second tourbillon n'est pas, selon lui, plus imaginaire que le premier. L'aiguille aimantée a deux extrêmités, deux poles qui semblent toujours chercher avec quelque inquiétude les poles de la terre. L'aiguille n'a point d'elle-même cette direction, n'étant qu'une portion de matiere fort indifférente d'elle-même pour toutes les directions imaginables. Il faut par conséquent qu'elle la reçoive immédiatement d'une matiere agitée, qui ait une direction constante d'un pole à l'autre. Cette matiere agitée d'un pole à l'autre, c'est l'air ou une matiere plus déliée, une matiere subtile, puisque c'est un corps imperceptible. Ce n'est point l'air; l'air n'a point de direction constante; il se porte indifféremment au gré des vents: c'est donc une matiere plus déliée, une matiere subtile qui circule d'un pole à l'autre. Et voilà le second tourbillon de matiere subtile, aussi réel que le premier.

Mais comment ces deux tourbillons s'y prennent-ils pour donner à la matiere subtile qui nous environne immédiatement, la direction qu'elle nous donne vers le centre de la terre. 1°. Le tourbillon qui tourne autour de l'axe de la terre, *répond le P. Regnault*, donne à la matiere subtile un peu plus grossiere, une direction perpendiculaire à l'axe terrestre; car lorsque plusieurs corps inégaux tournent tous à la fois autour d'un centre commun, ceux qui ont plus de force centrifuge, ou qui sont les plus propres au mouvement, l'emportent sur les plus foibles, & les précipitent vers le centre de leur mouvement. 2°. Le tourbillon qui passe par les poles, & porte la matiere magnétique

d'un pole à l'autre, donne à la matiere subtile un peu plus grossiere une direction parallele, ou à-peu-près, à l'axe de la terre. La matiere inférieure & plus grossiere, ayant une direction perpendiculaire & une direction parallele ou horizontale, prend une direction moyenne, décrit une diagonale qui la dirige vers le centre de la terre, & pousse vers ce centre commun tout ce qu'elle rencontre en son chemin; de sorte que les corps grossiers qu'une sympathie secrete portoit autrefois vers le centre de la terre, pour s'y reposer tranquillement, n'y vont ou n'y tendent plus, que parce qu'ils y sont forcés par l'efficace de la matiere la plus déliée.

SENTIMENT

De Varignon sur la Cause physique de la gravité des Corps.

Le sentiment de M. de Varignon sur la Cause physique de la gravité des corps, est exposé dans le *tome* 2 des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis la *page* 75 jusqu'à la *page* 84. En voici le fond. Imaginons un morceau de bois de figure cubique, tel qu'un dé à jouer, d'un pouce de longueur sur chacun de ses côtés; qu'il soit environné d'un air par-tout uniforme, & dont les parties soient dans un mouvement égal en tout sens & vers tous les côtés possibles. Que ce cube soit à un pouce près de la terre, & que l'on imagine pour un moment, & pour faire entendre seulement la pensée sur laquelle est fondé ce systême, à une fort grande distance de la terre, par exemple, à 10 lieues une voute solide & impénétrable; alors il est évident que les parties d'air qui environnent ce corps étant en mouvement en tout sens, le corps sera frappé incessamment par chacune de ses 6 faces. Mais de ses 6 faces, il y en a 4 qui sont également frappées, & par d'égales quantités de matiere. La face tournée vers l'orient étant égale à celle qui est tournée vers l'occident, elles reçoivent chacune une égale impulsion; puisqu'il n'y a pas plus de matiere du côté de l'orient que du côté de l'occident, & que cette matiere exerce son action sur des faces égales; il en est de même des deux faces dont

l'une est exposée au midi & l'autre au Nord. Ce corps ne doit donc pas plus être poussé du côté de l'orient, que du côté de l'occident ; pas plus du côté du nord, que du côté du midi ; & à ne considérer que ces impulsions, il resteroit en équilibre au lieu même où il seroit placé. Mais il n'en est pas de même des deux dernieres faces, dont l'une regarde la terre, & l'autre est tournée vers le Ciel. On y apperçoit d'abord un principe d'inégalité : il n'y a qu'un pouce de distance, & par conséquent qu'un pouce d'air entre ce corps & la surface de la terre ; la face de ce corps qui regarde la terre ne peut donc recevoir d'impulsion que de la quantité d'air qui remplit ce pouce de distance. Mais la face opposée à celle-ci, & qui regarde le Ciel, est pressée & reçoit l'impulsion de tout l'air qui est entre le corps & la voute sphérique que nous avons supposée. Si cette voute est à 10 lieues de la terre, il y a 10 lieues moins 2 pouces d'air qui agissent sur ce corps. Il doit donc être beaucoup plus pressé par ce côté-là que par l'autre qui regarde la terre ; il doit donc être porté vers la terre, & tomber.

Ce corps doit non seulement descendre vers la terre, il doit encore y descendre par une ligne perpendiculaire, ou qui prolongée iroit au centre ; la raison en est qu'il n'y a que vers ce côté que la matiere supérieure trouve moins d'effort, qu'elle n'en produit.

A l'orient & à l'occident, au nord & au midi les impulsions contraires sont balancées, & pour que le corps allât de l'un à l'autre de ses côtés, il faudroit ou que l'impulsion de ce côté-là devînt plus foible, ou que celle du côté opposé devînt plus forte ; ce qui ne peut pas se faire, puisqu'il y a de part & d'autre une quantité égale de matiere, & une même distance : le corps ira donc vers la terre par une ligne qui tendra au centre.

Si nous supposons maintenant que ce corps soit posé à 100, à 10000 pieds de la terre, toujours dans l'hypothese de la voute sphérique impénétrable placée à 10 lieues de la terre ; nous y appercevrons encore le même principe d'inégalité. Si par exemple, il est placé à 10000 pieds de la terre qui valent environ deux tiers de lieues, ce corps éprouvera en dessous l'effort d'une colonne d'air qui aura pour base la face de ce cube

que nous avons supposée d'un pouce, & pour hauteur deux tiers de lieues environ. Et la face supérieure éprouvera la force d'une autre colonne d'air de même base que la premiere, & de 9 lieues & un tiers de hauteur ; le corps descendra donc encore vers la terre.

Tout au contraire si l'on place ce corps à un pouce près, à 10000 pieds près de la voute sphérique ; il est certain que ce corps descendra vers la voute sphérique, & qu'il montera à notre égard ; nous appellerons donc ce corps, tantôt pesant, lorsqu'il sera plus près de notre terre, & tantôt léger ; lorsqu'il sera plus près de la voute.

Mais si nous supposons ce corps posé précisément à l'égale distance, & de la surface de la terre & de la voute sphérique ; alors que doit-il arriver ? Nous ne voyons dans ce cas aucun principe d'inégalité, & pas de raison pour que le corps soit plutôt porté vers la terre que la voute ; il demeurera donc en cet état. C'est-là que la Lune, Satellite de la terre, les Lunes de Jupiter & celles de Saturne sont retenues, & où n'ayant pas assez de force pour diviser le fluide qui les environne, elles ne peuvent ni descendre vers leur planete principale, ni s'en écarter.

Otons maintenant cette voute que nous avions supposée à 10 lieues de la terre, & imaginez-la à 10 millions, à 100 millions de lieues, enfin jusqu'à l'extrêmité de notre tourbillon ; rien ne nous empêche de penser qu'un mouvement qui se fait ici, soit causé par un mouvement qui se fait dans un lieu si éloigné, après ce que nous expérimentons du mouvement de la lumiere.

Au lieu de la voute solide & impénétrable que nous avons supposée, il suffit d'imaginer une cause quelconque qui termine notre air & qui en arrête l'effort ; elle se trouve dans les tourbillons qui enveloppent le nôtre, & dont le mouvement est extrêmement rapide autour de leur centre ; ce qui empêche absolument la matiere du nôtre d'entrer dans ceux-là, & par-là fait le même effet que feroit une voute impénétrable.

Voilà le systême qu'admet Varignon pour expliquer la pesanteur considérée en général. A l'égard du plus ou moins de pesanteur des corps de différente nature,

il la conçoit ainsi : il imagine un second cube de même bois & de même grosseur que le premier, mais percé d'un grand nombre de petits trous qui le traversent également en tout sens, & tels que l'air ou la matiere subtile puisse passer librement au travers. Si l'on suspend ces 2 cubes aux extrêmités des bras égaux d'une balance, le premier que nous avons supposé, l'emportera assurément sur le second ; la raison en est que le second étant percé & criblé, il y aura une grande quantité de filets de matiere ou d'air qui passeront librement au travers, & ne feront par conséquent aucune impression sur lui ; & ce corps deviendra encore moins pesant, si l'on augmente ou la grandeur ou la quântité de ces trous. Les corps peseront donc d'autant moins sous des volumes égaux, qu'ils contiendront moins de matiere propre ; qu'ils auront plus & de plus grands pores. Ainsi l'or sera plus pesant que l'argent ; plus que le cuivre, &c.

M. le Cardinal de Polignac ne paroît pas dans son *Anti-Lucréce* fort éloigné du sentiment de Varignon. Voici comment son incomparable traducteur le fait parler dans le livre quatrieme. (Nous entrons dans le sanctuaire de la nature ; notre œil sonde des profondeurs peut-être impénétrables. Cette tendance au centre, commune à tous les corps, est un phénomene dont la cause se dérobe à nos recherches. Essayons de la démêler.

Concevez d'abord que cet océan de matiere subtile qui circule autour de la terre, se divise en une infinité de pyramides, dont les bases se terminent à la circonférence, & les sommets se réunissent au centre du tourbillon. Elles sont dans un équilibre parfait, parce que la quantité de matiere étant égale dans toutes, toutes ont une force égale. Si l'une d'entr'elles devient plus foible, les autres prennent aussi-tôt le dessus & l'abaissent, jusqu'à ce que l'égalité des forces ait rétabli l'équilibre. Or dès qu'un corps grave entre dans une de ces pyramides ; autant il a de masse, autant il lui fait perdre de sa force centrifuge. L'arrangement & la forme des particules dont ce corps est composé, l'empêchent de fuir le centre avec la même rapidité que la matiere céleste. Ainsi la pyramide où cette masse grossiere est placée, s'abaisse ; les pyramides voisines refluent sur elle & la poussent

en bas, parce qu'elles ont plus de force centrifuge. Celle-ci, contrainte de s'abattre, presse vivement le corps, en précipite la chûte par des coups redoublés, & le pousse vers son sommet, dont la pointe touche le centre de la terre.

Si la partie du fluide éthéré qui tourbillonne, n'éprouvoit pas une égale pression dans tous ses points, elle s'écouleroit par l'endroit où cette pression seroit moindre, & porteroit notre globe dans un des Tourbillons voisins. Mais comme elle est également pressée de toute part, elle prend la forme d'une Sphere, ou du moins une forme approchante. Or toutes les fois qu'un volume sphérique est ainsi comprimé dans les points de sa circonférence, l'impression de la force qui agit de tous côtés sur ce sphéroïde, se porte toute entiere au centre par toutes les rayons. La chûte d'un corps grave est donc nécessairement dirigée vers le centre de la Terre, qui est celui de la pression. C'est vers ce point que la pyramide dans laquelle il se trouve, poussée par les autres, le chasse & le précipite à son tour.

Ainsi lorsqu'une pierre fend d'un vol rapide les flots de l'air, le fluide éthéré fait effort contre elle de toute sa hauteur. Il répond par un coup si rude au coup qu'elle lui porte, qu'il la rejette vers la Terre. Votre bras, en lançant cette masse, l'avoit forcée de s'élever : elle retombe, non par une pesanteur ou par un mouvement qui soit propre à sa nature, non par un amour chimérique d'un centre ; mais parce qu'elle obéit à l'impression de la matiere qui la repousse avec force.

Pour avoir une juste idée de la pesanteur, jettez les yeux sur l'eau : ce fluide vous en offre une image sensible. Il fait effort contre le fond du vase qui le contient, & se divise en colonnes égales qui se soutiennent toutes dans un parfait équilibre : ce qui rend sa surface parfaitement unie. Faites enfoncer du liege dans l'eau ; jettez-y du bois : le bois remonte à peine en nageant avec effort, le liege se releve sur le champ. C'est que l'eau est poussée vers le fond avec plus de force, que l'un ou l'autre de ces corps. Dès qu'ils y sont plongés, l'équilibre cesse, & la colonne dans laquelle ils se trouvent, perd de sa force, autant que la pesanteur du volume d'eau déplacé sur-

paſſe celle ou du liege ou du bois. Les colonnes voiſines l'emportent par conſéquent ſur elle, la forcent de céder & la ſoulevent : celle-ci monte en pouſſant ces corps qui l'affoibliſſent, & les rejette enfin dans l'air.

Ce que je viens de dire peut s'appliquer au Tourbillon qui environne la Terre. Tout s'y paſſe de même : il ne s'agit que d'en regarder la circonférence comme le fond, & d'y ſubſtituer des pyramides aux colonnes. Vous verrez les corps, par la même raiſon qu'ils s'élevent dans l'eau, tomber dans l'éther ; & le même ébranlement les pouſſer dans l'un de ces fluides vers le Ciel, dans l'autre les précipiter vers la Terre.

Je n'y vois qu'une différence, c'eſt que quelques corps ſe plongent dans l'eau ſans retour, & reſtent attachés au fond, parce qu'ils peſent plus qu'un pareil volume de ce liquide : au lieu que la matiere ſubtile ayant plus de force centrifuge que tous les corps terreſtres, aucun ne peut, par quelque effort que ce ſoit, s'élever à la circonférence du Tourbillon. Chaſſés vers la ſurface de la Terre, ils retombent tous, & leur vîteſſe croît à meſure qu'ils en approchent. Car la matiere céleſte preſſe vivement leur chûte. Ses coups ſe ſuccédent avec rapidité : elle les chaſſe en fuyant, & les pourſuit ſans relâche.

Qu'un corps ſoit ſuſpendu ; il gravite plus au moins, ſelon qu'il renferme plus ou moins de particules éthérées. Cette différence de peſanteur dans les corps terreſtres n'eſt donc pas l'effet de petits vuides ſemés entre leurs parties, & dont le nombre plus ou moins grand, rende ces corps plus ou moins rares. Elle vient de la proportion qui s'y trouve entre la matiere propre & la matiere céleſte : tout ce qu'ils ont de l'une, les pouſſe vers le centre de la Terre ; tout ce qu'ils contiennent de l'autre, les fait tendre vers le Ciel. Auſſi voyons-nous les feuilles, la paille & les plumes voltiger long-temps avant leur chûte. A peine ces corps ſont-ils repouſſés avec aſſez de force, pour être en état de fendre l'air au deſſus duquel il nagent.

Mais les corps denſes n'ont que des pores très-étroits. Ils renferment peu de cavités intérieures, & par conſéquent ils donnent à l'éther plus de priſe ſur

eux. L'éther contraint de lutter contre leur résistance, recueille, pour en triompher, toutes ses forces, les presse avec vigueur, & les terrasse enfin par la continuité de son impulsion. De-là vient qu'une masse d'or est plus pesante qu'une pareille masse de fer ; que le fer pese plus que la pierre ; la pierre plus que les os ; les os plus que la plupart des liqueurs ; & qu'enfin les différentes liqueurs différent entre elles pour le poids.

L'Action de la matiere subtile sur les corps est donc la véritable cause de leur pesanteur. Cette matiere, par une continuelle pression, retient toutes les parties de la Terre accumulées autour de leur centre, & par la supériorité de sa force centrifuge pousse vers ce centre tous les corps. Elle applique l'Atmosphere contre la superficie de notre globe, & le fait tourner sur lui-même, suspendu dans ce fluide. En comprimant l'air, elle lui donne assez de poids pour contenir dans leur lit les eaux de l'Ocean, malgré la courbure de cet immense Bassin. De-là vient que toutes les parties du globe tendent à se réunir en un seul point, & que, si quelqu'une s'écarte, elle est repoussée sur le champ avec plus ou moins de force selon sa densité. Deux corps voisins dont chacun éprouve une pression différente, se balancent réciproquement, & l'un monte pendant que l'autre s'abaisse ; non que le premier soit léger par soi-même, ou que le second ait une pesanteur qui lui soit propre, mais parce que la force qui les presse vers le centre est inégale. Ces deux corps sont comme les deux branches d'une balance, qui se soutiennent à la même hauteur, tant qu'on n'ajoute rien au poids de l'une ou de l'autre. Si vous surchargez le bassin de la droite, il descend aussi-tôt ; & tirant la chaîne qui le retient, il fait monter à proportion l'autre bassin : ces deux mouvements contraires ont la même cause. Quelle que soit la pesanteur d'un corps, il devient léger dans le voisinage d'un autre plus pesant. Le poids plus fort détruit le moindre.) C'est-là la traduction fidelle des beaux Vers de M. le Cardinal de Polignac. Nous ne les rapporterons pas ; l'*Anti-Lucréce* est entre les mains de tout le monde. D'ailleurs M. de Bougainville a prouvé qu'il n'étoit pas impossible de donner une traduction d'un Poëme Latin qui valût au moins l'Original.

SENTIMENT

D'Huygens sur la cause physique de la gravité des Corps.

Le fameux Huygens dont nous avons donné l'abrégé de la vie en son lieu, en conservant le fond du systême de Descartes sur la pesanteur, a expliqué ce phénomene d'une maniere très-séduisante. Voici comment on le fait parler dans le Tome premier des Mémoires de l'Académie Royale des sciences de Paris, *pag.* 97.

Les corps qui ont un mouvement circulaire, tendent à s'éloigner du centre de leur mouvement; & cela avec d'autant plus de force, que leur mouvement est plus rapide. Ainsi quand on fait tourner une fronde où est une pierre, on sent que la pierre tire d'autant plus la main, que l'on fait tourner la fronde avec plus de vîtesse. Il est même démontré qu'un corps qui tourne horizontalement au bout d'une corde attachée à un centre, la tirera avec autant de force que si elle le soutenoit suspendu en l'air, pourvu que ce corps fasse un tour de son mouvement horizontal, dans le même temps que la corde, si elle étoit suspendue, feroit deux vibrations.

La matiere fluide qui tourne autour de la terre, & avec elle, doit donc tendre toujours à s'éloigner du centre de son mouvement; & comme tout est plein, elle y doit repousser les corps qui se trouveroient mêlés avec elle, s'ils sont moins propres qu'elle, à suivre ce mouvement.

Une pierre jettée dans l'air est moins propre que la matiere fluide à tourner autour de la terre; parce que cette pierre, fût-elle même réduite à un atome de poussiere, est encore extrêmement grosse à l'égard de la matiere subtile; & par conséquent elle en reçoit en ses diverses parties des impressions contraires qui se détruisent. Les unes la portent à tourner d'Orient en Occident; les autres à tourner d'Occident en Orient, &c., & par conséquent elle demeure sans mouvement circulaire, & ne peut plus qu'aller vers le centre.

Car la matiere subtile ne tourne pas toute du

même ſens que la terre ; elle a trop de mouvement pour ne ſuivre qu'une ſeule détermination toujours uniforme ; il faut qu'elle employe cette force à décrire autour de la terre une infinité de cercles ou de ſurfaces ſphériques, toutes différemment entrelaſſées les unes dans les autres, dont la plus grande partie ont pour centre celui de la terre.

Et de-là vient que les corps ſont pouſſés vers le centre de la terre. Si la matiere ſubtile ne tournoit que dans le ſens du mouvement journalier de l'équateur, elle ne pouſſeroit les corps que vers le centre du cercle parallele à l'équateur, dans lequel ils ſe trouveroient, & l'on verroit toutes les chûtes perpendiculaires à l'axe du monde, & non pas à l'horizon ; ce qui eſt contre l'expérience.

Il eſt vrai que la matiere ſubtile doit avoir dans ce ſyſtême un mouvement prodigieux : mais quelque rapide qu'il puiſſe être, il ne doit point effrayer notre imagination ; puiſque la vîteſſe du mouvement n'a point de limites.

A l'extrême vîteſſe de la matiere ſubtile, il faut joindre une ſubtilité proportionnée. Par là elle pénétre tout ; par-là aucun corps interpoſé ne l'empêche d'agir, non plus que le verre n'empêche l'aiman d'attirer le fer ; par-là toutes les parties intérieures du corps peſant contribuent à ſa peſanteur, puiſqu'elles éprouvent l'action de cette matiere, auſſi bien que les extérieures ; & quoiqu'en paſſant ſi facilement par-tout, on pût croire qu'elle n'agit ſur rien, il en va comme d'une riviere qui rencontre des roſeaux dans ſon cours. Il eſt certain qu'une infinité de parties d'eau choquent les roſeaux, & s'y réfléchiſſent, quoique la riviere ne ſe détourne pas.

Ce n'eſt pas là la ſeule expérience que Huygens rapporte pour rendre ſon ſyſtême plauſible. Que l'on faſſe, *dit-il*, tourner de l'eau dans un vaiſſeau qui ait le fond plat, après y avoir mis de petites parcelles de quelque matiere un peu plus peſante que l'eau ; l'on verra qu'au commencement ces petits corps flottants dans l'eau, à cauſe de ſon agitation, ſuivront ſon mouvement circulaire, & ne s'approcheront point du centre du vaiſſeau. Mais ſi-tôt qu'ils commenceront à toucher au fond, & que leur mouvement circulaire ſera par-là interrompu ou diminué,

ils iront vers le centre par des lignes ſpirales, & s'y amaſſeront. Mais que l'on mette dans ce vaiſſeau un corps qui ne puiſſe du tout ſuivre le mouvement circulaire de l'eau, parce qu'il ſera arrêté entre deux filets : alors ſi après avoir fait tourner le vaiſſeau quelque temps, on l'arrête ſubitement, l'eau conſervera encore ſon mouvement circulaire, & ce corps ira au centre, non par une ligne ſpirale, car il ne peut prendre de mouvement en rond, mais par une ligne droite : & là il ſe tiendra arrêté.

L'expérience ſera encore plus parfaite ſi ce corps eſt précisément de la même peſanteur que l'eau; car alors la peſanteur ne ſera comptée pour rien, & l'on verra que le ſeul mouvement en produit l'effet: car ce corps ne pouvant pas ſuivre le mouvement du fluide, il en eſt néceſſairement choqué dans tous les points de ſa ſurface expoſés au courant; mais ce choc eſt inégal, il eſt plus grand dans la partie de la ſurface du corps la plus proche de la circonférence du vaiſſeau, & moindre dans celle qui eſt plus proche du centre; car les globules d'eau ont d'autant plus de vîteſſe, qu'ils approchent plus de la circonférence. Le corps doit donc être chaſſé vers le centre; outre que les parties du fluide mu en rond ne ſauroient tendre à s'échapper par la tangente de leurs révolutions, ſans être réfléchies vers le centre par la circonférence du vaiſſeau; & ces parties ne ſauroient être réfléchies vers le centre par la circonférence du vaiſſeau, ſans y chaſſer le corps qui eſt plongé dans ce fluide.

Telles ſont les comparaiſons qu'apporte Huygens pour rendre ſenſible l'action de la matiere ſubtile ſur les corps que nous appellons *peſants*. Il va plus loin. Il ne prétend rien moins que de déterminer le chemin que fait la matiere ſubtile dans un temps donné. Puiſque, *dit-il*, l'effort dont une maſſe de plomb tend au centre de la terre, eſt égal à celui dont la matiere ſubtile tend à s'en éloigner : il faut que la matiere ſubtile qui eſt vers la ſurface de la terre en faſſe le tour dans le temps qu'une corde égale au demi-diametre de la terre feroit deux vibrations. Or, par la propriété connue des pendules, une corde de la longueur du demi-diametre de la terre, feroit une heure 25 minutes à faire deux vibrations; donc la matiere ſubtile qui eſt près de la ſurface de la terre, en fait

le tour, c'eſt-à-dire, fait environ 9000 lieues en moins d'une heure & demi.

Huygens conclut de-là que, ſi un corps tomboit d'une ſi grande hauteur, que, par l'accélération continuelle de ſa chûte, il vînt à faire 9000 lieues dans une heure 25 minutes, ſa chûte ne s'accéléreroit plus; la matiere ſubtile n'auroit plus de vîteſſe à lui donner; & avant cela elle lui en auroit donné d'autant moins, qu'il auroit plus approché de l'égalité.

Huygens remarque enfin que toutes les chûtes qui ſont à la portée de nos ſens & de notre expérience, ſont ſi courtes, & que la vîteſſe de la matiere ſubtile y excéde toujours à tel point celle des corps qui tombent, que l'on peut ſuppoſer ſon action ſur eux toujours égale, & ne compter pour rien la diminution qui y arrive par l'augmentation de la vîteſſe des corps. Ainſi Galilée a eu raiſon de ſuppoſer l'augmentation des vîteſſes égale en temps égaux.

Tels ſont les principaux ſyſtêmes qu'on a imaginé pour expliquer d'une maniere phyſique la chûte des corps graves. Le Lecteur ne nous accuſera pas d'avoir altéré, ou de n'avoir rapporté qu'en deux mots ceux qui ſont différents de celui que nous avons embraſſé. Voici les concluſions que je crois pouvoir tirer de tout ce qui a été dit dans ce grand & important article.

Premiere Conſéquence. Le ſentiment des Péripatéticiens eſt inſoutenable. Les corps ſont d'eux-mêmes indifférents au mouvement ou au repos.

Seconde Conſéquence. Le ſentiment de Gaſſendi eſt une pure conjecture qui n'eſt fondée ſur rien.

Troiſieme Conſéquence. Le ſentiment de Deſcartes a eu beſoin d'être raccommodé par trop de gens, pour que le fond en ſoit bon. Une montre qu'aucun Horloger n'a pu rendre juſte, n'eſt dans le fond qu'une *patraque.*

Quatrieme Conſéquence. Les Cartéſiens travaillant ſur un mauvais fond, n'ont pas pu aſſigner la cauſe phyſique de la gravité des corps. Voyez l'article des *Tourbillons.*

Cinquieme Conſéquence. L'attraction Newtonienne n'eſt inhérente ni au corps attirant, ni au corps attiré. Ce n'eſt qu'un *mot* dont on ſe ſert pour exprimer un fait.

Sixieme Conſéquence. Il eſt probable que la gravité

des corps n'a point de cause *seconde*, *immédiate & méchanique*.

Septieme Conséquence. Jusqu'à ce qu'on trouve une cause physique de la gravité des corps, l'on doit assurer que les corps ne tombent qu'en vertu d'une loi générale que le Créateur a établie au commencement du monde. Cette loi peut s'exprimer en ces termes, *je veux que les corps aillent les uns vers les autres en raison directe de leurs masses & en raison inverse des quarrés de leurs distances*. Voyez l'explication de cette loi dans l'article de *l'Attraction* qui en est l'effet immédiat.

GRAVITÉ ABSOLUE. C'est le poids d'un corps qu'on considére, sans comparer ce corps avec un autre plus ou moins pesant que lui. Dans l'article précédent nous avons parlé pour l'ordinaire de la gravité absolue.

GRAVITÉ RELATIVE. C'est le poids d'un corps qu'on considére, en comparant ce corps avec un autre plus ou moins pesant que lui. C'est de la gravité relative dont nous allons parler dans l'article suivant. Nous supposons que le lecteur a vu ce que nous avons donné sur l'algebre, dans l'article *Arithmétique algébrique*.

GRAVITÉ SPÉCIFIQUE. C'est le poids que contient un corps sous un tel volume. Le corps A, par exemple, a-t-il beaucoup de poids & peu de volume ? il a beaucoup de gravité spécifique. Le corps B a-t-il beaucoup de volume & peu de poids ? Il a peu de gravité spécifique. Le corps C pese-t-il autant que le corps D, auquel il est égal en volume ? Ces deux corps auront une égale gravité spécifique. Le corps E a-t-il autant de poids, & moins de volume que le corps F ? Le premier aura plus de gravité spécifique que le second. Enfin le corps M a-t-il autant de poids & plus de volume que le corps N ? Celui-ci aura plus de gravité spécifique que celui-là. Les Physiciens concluent de-là que la gravité spécifique de l'or est supérieure à la gravité spécifique de quelque corps que ce soit ; parce qu'il n'y a point de corps qui, à volume égal, pese autant que l'or. Voici quelques regles dont on ne comprendra pas le sens, si l'on n'a pas appris en son lieu à manier une équation algébrique.

Corollaire premier. Nommons G la gravité spécifique d'un corps quelconque A. Nommons P son poids, & V son volume ; l'on aura l'équation suivante G =

$\frac{P}{V}$, c'est-à-dire, la gravité spécifique du corps A est égale au poids de ce corps divisé par son volume, ou ce qui revient au même, l'on connoît la gravité spécifique d'un corps, en divisant son poids par son volume.

Par la même raison s'il s'agit du corps B, & que l'on nomme g sa gravité spécifique, p son poids, & u son volume ; l'on dira $g = \frac{p}{u}$.

Corollaire second. $G = \frac{P}{V}$ & $g = \frac{p}{u}$; donc $G : g :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$; donc $\frac{Gp}{u} = \frac{gP}{V}$; donc $GVp = guP$.

Corollaire troisieme. $GVp = guP$; donc si $p = P$, $GV = gu$.

Corollaire quatrieme. $GV = gu$; donc $G : g :: u : V$; donc 2 corps égaux en poids, & inégaux en volume, ont leur gravité spécifique en raison inverse de leur volume. Supposons, par exemple, que le corps A & le corps B pesent chacun 2 livres. Supposons encore que le volume du corps A soit représenté par le nombre 2, & le volume du corps B par le nombre 1 ; l'on aura la proportion suivante, la gravité spécifique du corps A : à la gravité spécifique du corps B :: 1 : 2.

Corollaire cinquieme. $GVp = guP$; donc si $V = u$, $Gp = gP$. Mais si $Gp = gP$, l'on aura $G : g :: P : p$; donc lorsque 2 corps inégaux en gravité spécifique, sont égaux en volume, ils ont leur gravité spécifique en raison directe de leur poids. Supposons que le corps A & le corps B soient égaux en volume. Supposons encore que le premier pese 4, & le second 1 livre ; l'on dira, la gravité spécifique du corps A : à la gravité spécifique du corps B :: 4 : 1.

Corollaire sixieme. $GVp = guP$; donc si $G = g$, $Vp = uP$; mais si $Vp = uP$, $P : p :: V : u$; donc 2 corps qui ont la même gravité spécifique, ont leur poids en raison directe de leur volume.

Corollaire

Corollaire septieme. $GVp = guP$; donc $P : p :: GV : gu$; donc les poids de deux corps sont en raison composée de leur volume & de leur gravité spécifique ; c'est-à-dire, pour connoître le rapport qu'il y a entre le poids du corps A & le poids du corps B, il faut multiplier d'un côté la gravité spécifique du corps A par son volume, & de l'autre la gravité spécifique du corps B par son volume. Il faut dire ensuite ; le poids du corps A : au poids du corps B :: la gravité spécifique du corps A multipliée par son volume : à la gravité spécifique du corps B multipliée par son volume. Si l'on demande, par exemple, le rapport qu'il y a entre 2 pieds cubiques d'or dont la gravité spécifique est 19, & 6 pieds cubiques d'eau dont la gravité spécifique est 1 ; l'on dira le poids de cet or : au poids de l'eau en question :: 2 x 19 : 1 x 6.

Toutes ces regles que nous n'avons fait que jetter ici, sont démontrées fort au long & dans toutes les formes dans l'article de la *Densité* : gravité spécifique & densité signifient précisément la même chose. L'on trouvera la démonstration des regles suivantes dans l'article de ce tome second qui commence par le mot *Hydrostatique*.

Un corps solide a-t-il autant de gravité spécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il ne surnage pas ; mais il demeure dans l'endroit où on l'aura d'abord placé.

Un corps solide a-t-il plus de gravité spécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il tombera au fond.

Un corps solide a-t-il moins de gravité spécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il surnagera.

Lorsqu'un solide plongé dans un fluide vient à surnager, la gravité spécifique du fluide est à la gravité spécifique du solide, comme toute la hauteur du solide est à la hauteur de la partie submergée.

GREGORY (Jacques) *natif d'Aberden en Ecosse, a été un des plus grands hommes du siecle passé.* M. l'Abbé Nollet assure dans sa 17e. leçon, qu'il a été l'inventeur du télescope de réflexion. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'il a mis cet instrument dans l'état où nous le voyons aujourd'hui. Le télescope dont on trouve la description dans le *tome troisieme* de cet ouvrage est le télescope de Grégory. Celui de Newton avoit a

défauts très-considérables ; il renversoit les objets ; & le spectateur étoit obligé de regarder par un des côtés du tuyau qui contenoit les deux miroirs de métal. Grégory obvia à ces deux inconvénients, en substituant au petit miroir plan un petit miroir concave, & en mettant deux *oculaires* dans le petit tuyau qu'il adapta au trou qu'il fit au milieu du grand miroir concave. Grégory enseigna les mathématiques à St. André en Écosse avec tout l'éclat imaginable. Pendant le temps qu'il occupa cette chaire, il composa un grand nombre d'excellents ouvrages. Les plus estimés sont ceux qu'il a intitulés, *exercitationes Geometricæ* & *Optica promota.* Il mourut en l'année 1675. Il ne faut pas le confondre avec David Grégory, natif d'Aberden, & Professeur de mathématique d'abord à Édimbourg, puis à Oxford. Ce dernier étoit neveu de Jacques Grégory. Il mourut en l'année 1708. Il a donné au public beaucoup de bons ouvrages. Les principaux sont : *Astronomiæ Physicæ & Geometricæ elementa. Exercitatio Geometrica de dimensione figurarum.*

GRELE. Météore fait d'une eau congelée par le froid. L'on prétend communément en Physique que les nuages tombent en forme de grêle, lorsqu'après avoir été changés en pluie, ils trouvent aux environs de la terre quelque vent froid qui les condense & qui les glace. Voyez ce phénomene rapproché de ses principes dans l'article des *Météores.* Vous y apprendrez pourquoi la grêle tombe plutôt pendant l'été, que dans les autres saisons de l'année.

GREW (Néhémie) *a été un des plus grands Botanistes que l'Angleterre ait produit.* M. Duhamel avoue avoir puisé dans ses ouvrages tout ce qu'il a dit sur les plantes dans son cours de Philosophie. Voici comment il parle dans le chapitre *de Ortu Plantarum. Verùm res ipsa digna est quæ accuratiùs à nobis pertractetur, præsertim cùm paucis abhinc annis vir doctissimus Nehemias Grew hoc sit executus diligentissimè in opere quod nuper in linguam gallicam conversum est. Hinc pleraque eorum quæ hoc capite dicturi sumus, decerpemus.* Grew mourut à Londres de mort subite en 1711. Il devoit être alors dans un âge fort avancé. Il y avoit plus de 35 ans qu'il avoit donné au public l'ouvrage dont parle M. Duhamel. Il y a eu peu de personnes qui aient exercé la Médecine avec plus d'éclat &

plus de succès que lui. Londres fit une vraie perte à sa mort.

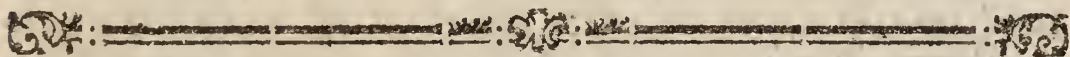
GRIMALDY (François-Marie) *dont il seroit inutile de faire connoître la famille*, *naquit à Bologne en l'année* 1518. A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jesus, qui le regarde comme un des plus grands Physiciens qu'elle ait nourri dans son sein. De concert avec le fameux Riccioli, il augmenta de 305 étoiles le catalogue de Képler. Le Pere Grimaldy nous a laissé un ouvrage dont Newton faisoit beaucoup de cas. Il est intitulé *de lumine & coloribus iridis*. Cet Auteur a été un des premiers à s'appercevoir que les rayons colorés avoient différents degrés de réfrangibilité. Il a même examiné quelle pouvoit en être la cause, comme le remarque Newton à la fin de l'*expérience quatrieme* de la *proposition seconde* de la *partie premiere* du livre premier de son Optique : *apparet in similibus planè incidentiis notabilem esse refractionum inæqualitatem. Verùm undè tandem hæc oriatur inæqualitas ; utrùm ex eo quòd radiorum incidentium alii magis refringantur, alii minùs, idque certâ aliquâ ac constanti ratione : an verò casu hæc omnia eveniant ; an ex eo denique quòd unus idemque radius refractione conturbetur, discutiatur ; dilatetur, & diffissus quodammodò in multos divergentes radios diffundatur, in quâ sententiâ erat Grimaldus.* Newton rapporte encore plusieurs observations que fit le P. Grimaldy sur les ombres des corps qui ne recevoient la lumiere que par le trou de la chambre obscure, dont nous avons fait la description dans l'article des couleurs. Voici comment il commence le troisieme livre de son Optique. *Observavit* Grimaldus, *si Solis lumen immittatur in cubiculum tenebricosum per foramen perexiguum, futurum ut umbræ corporum in ipso lumine positorum latiores sint, quàm deberent utique esse, si radii in rectis lineis propè corporum istorum extrema transirent : itemque umbras istas ternis inter se parallelis luminis colorati limbis, fasciolis, sivè ordinibus, fimbriatas visum iri : verùm si id foramen largius sit factum ; tum fimbrias illas in latitudinem se laxare & inter se permisceri invicem, ut adeò discerni ampliùs haud queant.* Ce n'est pas là la seule découverte que la Physique doive au P. Grimaldy. En l'année 1560 il trouva la *diffraction* de la lumiere, c'est-à-dire, il trouva que la lumiere ne pouvoit pas passer près d'un corps sensi-

ble, ſans s'approcher de ce corps & ſe détourner viſiblement de ſon chemin. Voyez l'article de la *Diffraction*. Ce grand homme mourut en l'année 1562, à l'âge d'environ 45 ans.

GROS. Lorſqu'on le prend pour un poids, il ſignifie la huitieme partie d'une once. Lorſqu'on le prend pour une monnoie, il vaut 10 deniers de France en Lorraine. A Amſterdam, Anvers, Cologne la livre de *gros* vaut 6 livres de France.

GUERICKE (Otto de) Conſul de Magdebourg s'adonna avec beaucoup de ſuccès, vers le milieu du ſiecle paſſé, à la Phyſique expérimentale. Newton le regarde comme l'inventeur de la fameuſe machine pneumatique, dont on trouvera la deſcription en ſon lieu. Il parle ainſi au commencement de la propoſition 8 de la partie 3 du livre 2 de ſon Optique: *Cùm Aër omnis ſubmotus ſit à poſteriore vitri ſuperficie, putà in machinâ pneumaticâ ab Ottone Guericko inventâ, &c.* Boyle qui nous dépeint Otto de Guericke comme un homme d'un vrai génie, ne convient pas de ce fait. Il avoue ſeulement au commencement de ſa Phyſique, que cet Auteur a fait des expériences qui lui ont donné les premieres idées de ſa machine. *Recordaberis igitur me non ita diù, ante noſtrum ab invicem in angliâ diſceſſum, tibi de libro quodam, authore Schotto, induſtrio Jeſuitâ, locutum, quem non legeram, ſed extare ſaltem inaudiveram, eumque recitare generoſum & ſolertis ingenii virum, Ottonem Gerickium, Conſulem Magdeburgenſem, nuper in Germaniâ vaſa vitrea aërem, per os vaſis in aquam immerſi, exſugendo evacuaſſe; & te ipſum credo meminiſſe me ex eodem hoc experimento non parùm voluptatis cepiſſe viſum, quòd indè aëris externi immenſa vis expoſita & conſpicua magis, quàm in ullo alio experimento à me anteà viſo, redderetur.* Ce n'eſt pas là la plus belle expérience que nous devions à Otto de Guericke. Le premier il a imaginé de prendre deux hémiſpheres concaves de cuivre; de les joindre en forme de globe, & d'en pomper l'air. Auſſi ces deux hémiſpheres ſont-ils connus en Phyſique ſous le nom de *machine de Magdebourg*. Nous avons de cet Auteur un recueil précieux d'expériences ſur le vuide qu'il donna au public en un volume *in-folio* en l'année 1672. Il mourut quelques années après.

GUGLIELMINI (Dominique) *associé étranger de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, *naquit à Bologne le* 27 *Septembre* 1655. Il étoit en même temps Mathématicien, Physicien & Médecin. En qualité de Mathématicien, il nous a donné les observations de la comete de 1680, & de l'éclipse Solaire du 12 Juillet 1684. En qualité de Physicien, il a beaucoup travaillé sur l'hydrostatique. Les ouvrages qu'il a composés sur cette matiere sont très-estimés. Le premier a pour titre : *Aquarum fluentium mensura novâ methodo inquisita.* C'est-là qu'il prétend que le Danube jette dans le Pont Euxin en une minute près de 42 millions de pieds-cubiques Bolonnois d'eau. Son second ouvrage est sur la nature des fleuves. L'on y trouve des méthodes excellentes pour prévenir, & pour réparer les ravages que ne font que trop souvent les rivieres & les torrents. Enfin en qualité de Médecin, M. Guglielmini a composé les dissertations suivantes. 1°. *De sanguinis naturâ & constitutione.* 2°. *De Salibus.* 3°. *Exercitatio de idearum vitiis, correctione & usu, ad statuendam & inquirendam morborum naturam.* 4°. *De principio sulphureo.* On s'apperçoit dans tous ses ouvrages de Médecine qu'il avoit été l'éleve & l'ami du célebre Malpighy. M. Guglielmini mourut en l'année 1719 à l'âge de 65 ans.



H

HALES (Etienne) célebre Physicien du 18e. siecle, naquit dans la comté de Kent le 7 Septembre 1677. Les Anglois nous assurent que ce qu'il a fait pour la Physique expérimentale peut être mis en parallele avec les services qu'a rendu Newton à la Physique céleste. Ils en trouvent la preuve la plus convaincante dans les deux grands ouvrages que publia le Docteur Hales en l'année 1727 & en l'année. 1733. Ils ont pour titre la *Statique des végétaux & l'analyse de l'air ; l'Hæmastatique ou la Statique des animaux.* Le premier contient 124 expériences, neuves pour la plupart, & faites avec tout le soin & tout le succès possible. La 77e. est celle qui m'a le plus frappé. Notre Physicien y raconte que M. Rambi, Chirurgien de la maison du

Roi d'Angleterre, lui donna des pierres tirées de la vessie du corps humain. Je distillai, *dit-il*, une de ces pierres, dont le poids étoit de 230 grains, & qui avoit à-peu-près en volume deux tiers de pouce cubique. Il en sortit avec vivacité dans la distillation 516 pouces cubiques d'air, c'est-à-dire, 645 fois le volume de la pierre, de sorte que par l'action du feu il y eut plus de la moitié de cette pierre qui se convertit en air. En effet puisqu'il est sûr qu'un pouce cubique d'air pese $\frac{2}{7}$ d'un grain, il est évident que 516 pouces cubiques d'air peseront 147 grains; ce qui est plus de la moitié de 230 grains, poids absolu de la pierre en question. C'est cette belle expérience qu'il apportoit en preuve, lorsqu'il avançoit que tous les corps contiennent une grande quantité d'air, & que cet air est souvent dans ces corps sous une forme différente de celle que nous connoissons, c'est-à-dire, dans un état de fixité & comme de solidité. La grande quantité d'air qu'il tira du sel de tartre par la distillation, lui servit à expliquer d'une maniere très-physique les effets surprenants de la poudre fulminante; c'est-là le principal corollaire qu'il tire de sa 74e. expérience. Ce qu'il dit dans sa neuvieme expérience sur les mouvements du tourne-sol, mérite d'avoir ici sa place. Il prétend que la cause de cette nutation est dans la tige de la plante. Il veut que le côté du tourne-sol exposé au Soleil, transpirant plus que les autres côtés, la tige se raccourcisse du côté où se fait la plus grande transpiration; & voilà pourquoi la tête est obligée de se courber, le matin vers le Soleil levant, & le soir vers le Soleil couchant. Tout ce que nous avons rapporté jusqu'à présent du Docteur Hales, est approuvé de tous les Botanistes; il n'en est pas ainsi de ce qu'il dit dans sa 46e. expérience sur le mouvement de la seve dans les végétaux. Il ne veut pas, contre le sentiment commun, qu'elle ait une circulation à-peu-près semblable à celle du sang dans le corps humain; & il explique toutes les expériences qu'on lui oppose, par l'alternative des mouvements, tantôt progressifs & tantôt rétrogrades de la seve, selon les différents temps du jour & de la nuit. Bien des Physiciens aussi n'adoptent pas la maniere dont il explique dans sa 109e. expérience l'augmentation de poids dans les métaux cal-

cinés. Nous avons rapporté son systême dans ce Dictionnaire à l'article *Calcination.* Enfin ceux qui n'admettent que ce qu'il y a de démontré dans le systême de l'attraction Newtonienne, seront fâchés que M. Hales ait si souvent recours aux loix arbitraires de la répulsion & de l'attraction dans les petites distances, pour rendre raison de certains phénomenes qu'il ne paroît pas difficile de rapporter à des causes secondes qui sont en même-temps physiques, immédiates & méchaniques. Nous ajouterons à toutes ces remarques celle de M. de Buffon, a qui nous devons la traduction françoise de l'ouvrage dont nous venons de rendre compte. (Ces découvertes, *dit-il*, auroient encore brillé davantage, si M. Hales les eût autrement présentées ; son livre n'est pas fait pour être lu : mais pour être étudié ; c'est un recueil d'une infinité de faits utiles & curieux, dont l'enchaînement ne se voit pas du premier coup d'œil : il a négligé certaines liaisons nécessaires pour certains esprits ; il n'est point entré dans de certains détails ; enfin il n'a fait son livre que pour les amateurs de la vérité la plus nue, & il suppose dans ses lecteurs beaucoup de connoissances, & encore plus de pénétration.) Six ans après avoir fait paroître la statique des végétaux, M. Hales donna la statique des animaux. Cet ouvrage ne contient que 36 expériences, dont 25 ont été faites sur des animaux vivants, & 11 sur les pierres que l'on trouve dans les reins & dans la vessie. Nous laissons aux Médecins le soin d'en faire l'analyse. Nous nous contenterons de dire en passant qu'ils en font un cas infini, & qu'ils ont une véritable obligation à M. de Sauvages d'en avoir donné la traduction françoise, & de l'avoir rendue plus précieuse que l'original par les notes savantes & curieuses dont il l'a enrichie. Nous devons encore à M. Hales le *Ventilateur*, ou l'instrument par le moyen duquel on peut à son gré renouveller facilement & promptement l'air dans tous les endroits où l'on peut avoir besoin d'en introduire de nouveau. Ce grand Physicien mourut le 4 Janvier 1761, à l'âge de 84 ans. Il étoit Membre des Académies Royales de France & d'Angleterre. Il ne faut pas le confondre avec Mathieu Hales qui naquit dans la Comté de Glocester le 1 Novembre 1609, & mourut en 1676 à l'âge de 67 ans. Ce fut un des premiers Membres de la Société

Royale de Londres ; & ses ouvrages intitulés *observations sur les expériences de Toricelli* : *Essai sur la gravitation des corps fluides* : *observations sur la raréfaction & la condensation*, prouvent que dès sa naissance cette célebre Compagnie a nourri dans son sein les plus grands Physiciens.

HALLEY (Edmond) *naquit à Londres*, *le* 8 *Novembre* 1656. C'est avec raison que dans l'histoire que nous avons donnée des progrès de l'Astronomie, nous avons regardé cette naissance comme une des époques de cette science. Dès l'âge de 19 ans, M. Halley donna sa méthode directe & géométrique pour trouver les aphélies & les excentricités des planetes. Le monde savant doit à ce grand Astronome la position de 373 étoiles australes qu'il observa pendant les deux années qu'il demeura exprès à l'Isle sainte Héléne ; la détermination des orbites de 24 cometes ; l'observation exacte du passage de Mercure par le disque du Soleil, arrivé le 3 Novembre 1677, & des réflexions savantes sur ce phénomene ; la prédiction du passage de Vénus par le disque du même astre, pour le cinquieme Juin de l'année 1761 : il prétend que nous pourrons par cette observation connoître la vraie distance du Soleil à la terre, à une 500e. près ; aussi invite-t-il les Astronomes qui vivront alors, à mettre tout en œuvre pour ne manquer aucune des circonstances qui accompagneront ce passage. M. Halley n'étoit pas seulement Astronome ; il étoit encore Physicien. Les variations de la boussole ; la cause des vents ; l'histoire des vents ; l'histoire des vents alizés & des mouvements qui regnent dans les Mers placées entre les tropiques ; l'estimation des vapeurs aqueuses que le Soleil éleve de la Mer ; la circulation de ces vapeurs ; l'origine des fontaines ; la lumiere ; la transparence des corps, &c. Tels sont les sujets de Physique qu'il a traités d'une maniere toujours neuve, mais quelquefois trop ingénieuse pour être vraie ; témoin ce globe d'aiman qu'il met dans celui de la terre supposée creuse vers son centre. M. Halley soutient que ce gros aiman attire à lui tout ce qui est doué de quelque vertu magnétique ; & que par sa rotation sur l'axe qui lui est propre, il entretient la déclinaison de la boussole dans une variation continuelle. Ce qu'il dit sur le barometre & ses usages, sur les marées, sur les Météores, sur

la maniere de faire descendre l'air que nous respirons jusqu'au fond de la Mer, est très-curieux & très-physique. Il mourut à Gréenvich le 25 Janvier 1742 à l'âge de 86 ans. Il avoit été reçu Membre de la Société Royale de Londres en l'année 1678, & en l'année 1713, il fut choisi secrétaire de la même Compagnie. Il en fit les fonctions jusqu'en 1720, temps auquel il fut nommé Astronome Royal & Directeur de l'Observatoire de Gréenvich, à la place du fameux Flamstéed que la mort venoit d'enlever au monde savant. M. Halley avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris au mois d'Août de l'année 1729 en qualité d'associé étranger. Il ne faut pas oublier que nous lui devons l'édition du fameux livre des *principes mathématiques de la Philosophie naturelle* que Newton n'auroit peut-être jamais pensé à donner au public.

HALO. Météore qui a la figure d'un cercle de différentes couleurs, & qui paroît tantôt autour du Soleil, tantôt autour de la Lune. Ce phénomene a mérité l'attention de Newton. Ce Philosophe en parle souvent dans son Optique, & sur-tout à la *page* 247 de la partie 4 du *Livre* 2. Il prétend que les rayons de l'astre au-dessous duquel se trouve le *Halo*, ne parviennent à nos yeux, qu'après avoir été réfractés dans un nuage composé de particules propres à se changer en gouttes d'eau, ou en globules de grêle. Il veut que ce nuage réfringent, dont il suppose les parties parfaitement égales entr'elles, décompose la lumiere, à-peu-près comme le font nos prismes ordinaires. *Finge jam, die sereno, solem collucere per tenuem nubeculam ex istiusmodi globulis aquæ vel grandinis constantem; globulosque istos eâdem esse omnes magnitudine; jamque sol per nubeculam istam conspectus, cinctus ubique videbitur concentricis colorum annulis, eritque diameter primi annuli rubri, graduum* $7\frac{1}{4}$; *secundi* $10\frac{1}{4}$; *& tertii*, 12 *graduum*, 33 *minutorum; & pro eo ut aquæ globuli majores minoresve fuerint, ita hi quoque annuli majores erunt facti vel minores. Hæc quidem est theoria; eique optimè congruit experientia.* Newton fait ensuite la description de deux fameux *Halo* qu'il a observés pendant sa vie, l'un autour du Soleil, l'autre autour de la lune. Celui-ci arriva le 19 Février 1664; celui-là au mois de Juin 1692.

HAMEL. Cherchez *Duhamel.*

HARTSOÉKER (Nicolas) *naquit à Goude en Hollande le 26 Mars* 1656. Il s'adonna à la pratique & à la théorie de la Physique. Ses microscopes & ses observations microscopiques ; les deux fameux verres de lunette qu'il travailla & dont l'un avoit six cens & l'autre douze cens pieds de foyer ; son miroir ardent composé de plusieurs miroirs plans inclinés les uns aux autres qu'il exécuta sur les principes du P. Kircher, tout cela nous prouve qu'il avoit un goût décidé & un vrai talent pour la Physique expérimentale. Il n'a pas eu les mêmes succès dans la Physique Systématique. Il ne veut que deux éléments ; l'un est une substance parfaitement fluide, infinie, toujours en mouvement, & dont aucune partie n'est jamais entiérement détachée de son *tout.* L'autre, ce sont de petits corps différents en grandeur & en figure, parfaitement durs & inaltérables, qui nagent confusément dans ce grand fluide, s'y rencontrent, s'y assemblent & deviennent les différents corps sensibles. M. Hartsoeker, en 1722, dans son *recueil de pieces de Physique* attaqua directement le systême de Newton. Il aima mieux métamorphoser sa matiere subtile en tourbillons Cartésiens, que d'admettre la gravitation mutuelle des corps en raison directe des masses & en raison inverse des quarrés des distances. Le grand argument des cometes ne l'embarrassoit pas. Il regardoit ces astres comme des taches du Soleil assez massives pour avoir été chassées impétueusement hors de ce grand globe de feu à une certaine distance, & pour retomber ensuite dans le Soleil afin d'y être absorbées, ou d'en être repoussées de nouveau. Ce n'est pas là le seul roman qu'il ait fait en Physique. Dans ses *éclaircissements sur les conjectures physiques*, il donne à l'homme deux ames, l'une raisonnable, l'autre *plastique* ou *végétative* qui prend soin de toute l'œconomie animale, de la circulation des liqueurs, de la nutrition, de l'accrétion, &c. Selon lui les animaux & les Plantes ont une ame *plastique* qui, dans ceux-là préside aux fonctions animales, & dans celles-ci sert à expliquer pourquoi leur tige est toujours perpendiculaire, &c. M. Hartsoeker est beaucoup plus Physicien dans sa Dioptrique ; c'est le premier ouvrage qu'il ait donné au public ; il le fit paroître en l'année 1694.

Il mourut à Utrecht le 25 Décembre 1725, à l'âge de 69 ans. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en qualité d'associé étranger, en l'année 1699 ; & il avoit été aggrégé quelque temps après à la Société Royale de Berlin. Nous avons puisé tous les traits dont nous avons formé cet article dans l'éloge historique que fit M. de Fontenelle, à la mort de M. Hartsoeker.

HARVÉE *ou* HARVEY (Guillaume) *le plus grand Médecin que l'Angleterre ait produit*, *naquit à Folkston*, *dans la Comté de Kent*, *en* 1577 *ou* 1578. On le regarde comme l'inventeur de la circulation du sang. Nous avons examiné dans plusieurs endroits de ce Dictionnaire, & sur-tout dans les articles qui commencent par les mots *Hippocrate*, *Galien & Fabri*, s'il méritoit qu'on lui fît un pareil honneur ; & nous avons vu qu'il n'étoit pas difficile de prouver qu'un pareil mouvement n'avoit pas été inconnu aux anciens. Mais enfin qu'Harvey ait fait, ou qu'il n'ait pas fait cette précieuse découverte, il est sûr qu'il a connu mieux que personne la route du sang, & que son fameux ouvrage, *de motu cordis & sanguinis*, a fait changer de face à l'anatomie. Nous allons en donner l'abrégé le plus exactement qu'il nous sera possible.

Harvey a divisé son livre, en 17 chapitres. Il expose dans le premier les raisons qui l'ont engagé à donner son ouvrage au public.

Dans le chapitre second il considére le cœur dans deux états, dans l'état de *Diastole* & dans l'état de *Sistole*. Il nomme le premier un état de repos, & le second un état de mouvement. Il fait remarquer que le cœur en *Diastole* se remplit de sang, puisqu'il en prend la couleur ; il ajoute que le cœur en *Sistole* rend le sang qu'il vient de recevoir, puisqu'il acquiert une couleur blanche. *Notandum in piscibus & frigidioribus sanguineis animalibus, ut serpentibus, ranis, &c. illo tempore quo movetur, cor albidioris coloris esse ; cùm quiescit à motu, coloris sanguinei saturum cerni. . . . . . . Ex quibus observatis rationi consentaneum est cor, eo quo movetur tempore & undique constringitur & secundùm parietes incrassescit, secundùm ventriculos coarctari, & contentum sanguinem protrudere ; quod ex quartâ observatione satis patet, cùm in ipsâ tensione suâ, proptereà quòd sanguinem in se priùs*

contentum expresserit, albescit : & denuò in laxatione & quiete, subingrediente de novo sanguine in ventriculum, redit color purpureus & sanguineus cordi.

Le Chapitre 3ᵉ. est sur le mouvement des arteres. L'Auteur nous y apprend que les arteres battent & sont en *diastole*, lorsque le cœur est en *sistole*. On enseignoit tout le contraire de son temps.

Le Chapitre 4ᵉ. est sur le mouvement du cœur & de ses oreillettes. Celles-ci sont en *diastole*, lorsque le cœur est en *sistole*; & elles sont en *sistole*, lorsque le cœur est en *diastole*. C'est dans ce Chapitre qu'Harvey avance que non seulement le cœur, mais encore les oreillettes sont *primùm vivens & ultimùm moriens.*

Le Chapitre 5ᵉ. est une continuation du Chapitre précédent. L'Auteur nous y dépeint le mouvement du cœur en cette maniere : *Primùm se se contrahit auricula, & in illâ contractione sanguinem contentum (quo abundat tanquàm venarum caput & sanguinis promptuarium & cisterna) in ventriculum cordis conjicit. Quo repleto cor se se erigit, continuò omnes nervos tendit, contrahit ventriculos & pulsum facit. Quo pulsu immissum ab auriculâ sanguinem continenter protrudit in arterias; dexter ventriculus in pulmones per vas illud quod vena arteriosa nominatur; sinister ventriculus in Aortam, & per arterias in universum corpus.*

Dans les Chapitres 6ᵉ. & 7ᵉ. Harvey nous fait remarquer que, lorsque l'enfant est encore renfermé dans le sein de sa mere, le sang va de la *veine cave* dans l'*aorte* par le *trou botal*; mais que dans les adultes le sang va du *ventricule droit* dans les *poumons*, par l'*artere pulmonaire* : des *poumons* dans l'*oreillette gauche* par la *veine pulmonaire* : & de-là dans le *ventricule gauche* du cœur.

Il assigne dans le Chapitre 8ᵉ. les mouvements du cœur pour la cause physique de la circulation du sang. C'est-là qu'il avance que le cœur est pour le corps ce que le Soleil est pour le monde. *Ità cor principium vitæ & sol microcosmi.*

Il prouve dans le Chapitre 9ᵉ. de la maniere la plus démonstrative, que la circulation du sang n'est pas un mouvement imaginaire. C'est-là qu'il explique pourquoi dans les dissections anatomiques l'on trouve tant de sang dans les veines & dans le ventricule droit du

cœur, & si peu dans les arteres & dans le ventricule gauche. Voici la cause qu'il apporte d'un fait qui avoit fait dire aux anciens que les ventricules du cœur pourroient bien n'être, pendant la vie, que les réservoirs des esprits vitaux. *Causa forsan est quòd à venis in arterias nullibi datur transitus, nisi per cor ipsum & per pulmones. Cùm autem expiraverint, & pulmones moveri desiverint, è venæ arteriosæ ramulis in arteriam venosam & indè in sinistrum ventriculum cordis, sanguis permeare prohibetur. Cùm verò, unà cum pulmonibus, cor non desinat moveri, sed posteà pulsare & supervivere pergat; contingit sinistrum ventriculum & arterias emittere in venas ad habitum corporis sanguinem, & per pulmones non recipere, & proindè quasi inanitas esse.* Dans le reste de son livre il confirme la circulation du sang par les expériences les plus curieuses, les plus multipliées & les mieux constatées. Ce grand homme mourut en 1657, à l'âge d'environ 80 ans. Il fut pendant long temps lecteur d'Anatomie & de Chirurgie dans le College des Médecins à Londres. Il fut aussi Médecin de Jacques I & de Charles I; & il parut pendant toute sa vie très-attaché à la famille Royale.

HAWKSBÉE (François) *a fait des expériences dont Newton faisoit grand cas.* Il s'en est servi dans son *Optique* pour prouver l'existence de l'*attraction*. La principale est celle d'une goutte d'huile que l'on met sur une lame de verre placée horizontalement. Si l'on prend une seconde lame de verre, & qu'on lui fasse former avec la premiere un angle de 10 à 15 minutes, la goutte d'huile s'approchera du sommet de l'angle. Si l'on éleve cette seconde lame, la goutte d'huile s'élevera vers elle. Voici comment Newton raconte cette expérience, vers le milieu de la question 31e. de son troisieme Livre d'Optique. *Si duæ planæ & politæ vitri laminæ, uncias ternas aut quaternas latæ, & vicenas aut vicenas quinas longæ, ita disponantur ut earum altera horizonti parallela jaceat; altera autem ei ita superponatur, ut earum extremitates alteræ se inter se contingant, angulumque circiter* 10 *aut* 15 *minutorum contineant; harum autem laminarum facies interiores linteo mundo in mali aurei oleum vel spiritum terebenthinum intincto priùs madefiant; & deindè olei istius sive spiritûs gutta una vel altera in vitri inférioris extremum id, quod à dicto angulo maximè distet, demittatur: utique,*

ſimul primùm ac vitri lamina ſuperior inferiori ità ſuperpoſita ſit, ut eam (quomodo ſuprà dictum eſt) alterâ ſui extremitate contingat; gutta continuò eam ſe in partem, quâ parte binæ laminæ contingunt inter ſe, movere incipiet, motuque ferri perget perpetim accelerato, uſque dùm ad ipſorum vitrorum concurſum perveniat. Etenim bina vitra guttam attrahunt, efficiuntque ut illò moveatur, quò attractiones vergunt. Quòd ſi dùm gutta prorepit, vitrorum intereà extremitas illa, quâ contingunt inter ſe, & quò verſùm gutta fertur, elevetur; jam inter vitra ſurſùm verſùs adrepet gutta, ac proindè movetur attractione. Et pro eo ac vitrorum extremum illud, quo inter ſe contingunt, magis magiſque elevetur; gutta tardiùs uſque & adhùc tardiùs aſcendet, & tandem planè quieſcet; deorsùm nimirum pondere ſuo delata tantùm quantùm attractione ſurſùm verſùs. Atque hoc pacto intelligi poteſt quâ demùm vi attrahatur gutta in omnibus à concurſu vitrorum intervallis. Nous ſommes étonnés que Newton qui, dans ſon livre des *Principes*, démontre l'exiſtence de l'*attraction* d'une maniere ſi évidente, ſe ſoit attaché dans ſon *Optique* à une preuve ſi mince. Si Hawksbée n'avoit pas fait d'autre découverte, il ne mériteroit pas une place parmi les Phyſiciens, auſſi diſtinguée que celle qu'on lui donne communément. Aucun de ſes ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains; auſſi n'en ferons-nous pas le caractere; nous n'aimons pas à parler ſur le témoignage d'autrui.

HÉMISPHERE. On nomme *Hémiſphere* la moitié d'une ſphere ou d'un globe.

HERMÉTIQUEMENT. On bouche *Hermétiquement* un tube de verre, lorſqu'on le bouche avec ſa propre matiere, en fondant une de ſes extrêmités à la lampe. C'eſt à un ouvrier nommé *Hermès* que nous devons cette invention.

HÉRON, *natif d'Alexandrie, a été un des grands Phyſiciens de l'Antiquité.* Il floriſſoit 120 ans avant J. C. la ſeule Machine qui nous reſte de lui, nous prouve qu'il connoiſſoit très-bien le reſſort & la force de l'Air. Elle eſt connue ſous le nom de *Fontaine de Héron*. Nous en avons donné la deſcription, & nous en avons expliqué le Méchaniſme à la fin de l'article des *Fontaines*.

HÉTÉROGENE. Un corps hétérogene eſt un corps

composé de parties qui ne se ressemblent pas.

HÉVÉLIUS (Jean) *naquit à Dantzick le* 28 *Janvier* 1611. Il y a eu peu d'Astronomes aussi laborieux que lui. Non-seulement il observa très-exactement toutes les Cometes & tous les Phénomenes astronomiques qui parurent de son temps; mais encore il calcula les positions de 1553 Étoiles. Il découvrit le mouvement de la Lune auquel les Astronomes ont donné le nom de *libration* ; & il fit sur les autres Planetes des observations qu'il nous a laissées dans sa *Sélénographie*. Cet Ouvrage, imprimé en un volume *in-folio*, a toujours été & sera toujours regardé comme un Ouvrage *excellent*. Peut-être ce terme n'est-il pas assez expressif? C'est-là qu'Hévélius donne à Copernic dont il embrasse l'hypothese, toutes les louanges imaginables. Après avoir avoué que Pythagore a parlé le premier du mouvement de la Terre dans l'Écliptique ; il continue de la sorte *pages* 163 & 164 : *Postmodùm verò per aliquot sæcula, hæc hypothesis in alto jacuit silentio, donec ante centum & triginta circiter annos, Copernicus civis noster, vir nunquàm satis laudatus, singulari Dei Providentiâ genitus, prodiit, qui antiquam illam & ferè oblivioni traditam Hypothesim, denuò ex cineribus resuscitavit ; nec solummodò illam clariorem, sed & diversis in locis, ubi opus, perfectiorem reddidit. Quam opinionem ferè omnes eximii Mathematici, hoc nostro sæculo amplectuntur, & contra objectiones contradicentium magis magisque defendere laborant ; quippè per hanc admodùm feliciter & commodè omnia Phænomena & motus stellarum tàm longitudinis quàm latitudinis, ut & Planetarum regressiones (quare videlicet certis temporibus tardiores, velociores ; stationarii, &c.) explicantur & intelliguntur ; ità ut ea sententia rationi minùs contrariari videatur.* Ce passage seul nous prouve avec quel soin Hévélius s'adonnoit à l'Astronomie physique. Son Livre pourroit nous en fournir bien d'autres preuves. Nous y renvoyons tout Lecteur qui aime à voir des ouvrages marqués au coin de l'immortalité. Hévélius mourut le 28 Janvier 1688, à l'âge de 67 ans. La haute réputation dont il jouissoit dans le monde savant, lui mérita une pension annuelle du Roi Louis le Grand.

HIPPARQUE, *Natif de Nicée, a été sans contredit le plus grand Astronome de l'Antiquité.* Pline le nomme

consiliorum naturæ particeps. Cet éloge n'a rien d'exagéré. Nous avons remarqué dans l'histoire que nous avons donnée des progrès de l'Astronomie, qu'Hipparque fut le premier à prédire les Éclipses; qu'il calcula toutes celles qu'il devoit y avoir de Soleil & de Lune dans l'espace de 600 ans; qu'il compta les Étoiles; qu'il marqua la situation & la grandeur des principales; qu'il s'apperçut que ces Astres avoient un mouvement d'Occident en Orient autour des Poles de l'Écliptique, &c. Ce grand Homme florissoit entre l'an 168 & l'an 129 avant J. C.

HIPPOCRATE. *Le Pere de la Médecine, naquit dans l'Isle de Coos, l'une des Cyclades, environ l'an 460 avant J. C.* C'est le premier qui ait rédigé la Médecine en corps de Science. Ce qui le rendit célebre, ce furent les remèdes efficaces qu'il ordonna contre la peste qui ravageoit l'Illyrie. L'on assure que la circulation du sang n'a pas été inconnue à ce grand Homme. Le P. Regnault dans son Ouvrage intitulé *l'Origine ancienne de la Physique moderne*, rapporte les passages suivants, tirés des écrits d'Hippocrate, en preuve de ce sentiment. *Bilis commota... ex solitâ motione sanguinem dimovet*; de morbis lib. 2. *calefacto enim sanguine & attracto celerem circuitum faciunt ea quæ in corpore sunt*; de victûs ratione lib. 2. *In juvenibus... velox circuitus.... in senioribus tarda motio.* Ibidem. Nous ajouterons à toutes ces preuves ce que dit ce même Auteur dans son livre *de flatibus.* Il assure dans la section 3e. de cet ouvrage qu'il est impossible que la masse du sang soit en repos dans le corps de l'homme. *Neque enim fieri potest ut sanguinis copia conquiescat.*

HIRE (Philippe de la) *naquit à Paris, le* 18 *Mars* 1640. M. de Fontenelle n'exagera pas, lorsque faisant l'éloge de ce grand homme, il assura qu'on avoit eu en M. de la Hire seul une Académie entiere des Sciences. Ç'a été en effet un profond Géometre, un habile Méchanicien, un exact Astronome, un grand Physicien, &c. Ce ne sont pas ici des titres donnés en l'air. Qu'on lise ses *sections coniques*, ses *lieux Géométriques*, sa *construction des équations*, son traité des *Epicycloïdes* &c.; l'on verra combien avant il a pénétré dans les mysteres de la plus haute Géométrie. Son traité sur la théorie & la pratique de la méchanique sera

sera un monument éternel des progrès qu'il fit dans une science si utile au genre humain. Sa *Gnomonique* ; Ses *Tables Astronomiques du Soleil, de la Lune & de toutes les planetes* ; sa fameuse *Machine* qui montre toutes les Éclipses passées & à venir, & les mois & les années lunaires avec les épactes ; la *Méridienne* commencée par M. Picard qu'il continua au Nord de Paris, tandis que M. Cassini la poussoit du côté du sud, tout cela nous apprend qu'il n'y a point eu d'Astronome dans son siecle avec lequel on ne le puisse mettre en parallele. Enfin M. de la Hire paroît grand Physicien dans son *Optique* ; dans l'explication qu'il donne des principaux effets de la *glace* & du *froid* ; dans les différences qu'il assigne entre les *sons* de la *corde*, & ceux de la *trompette marine*, &c. Il mourut à Paris le 21 Avril 1718, à l'âge de 78 ans. Il avoit été reçu à l'Académie des Sciences en l'année 1678. Ceux qui voudroient donner son histoire, devroient le représenter encore comme un grand Professeur d'Architecture, un bon Dessinateur, & un habile Peintre de Paysage ; nouvelle preuve qu'on a eu en M. de la Hire seul une Académie entiere des Sciences.

HOBBES (Thomas) *naquit à Malmesburg le 5 Avril* 1588. Ç'a été sans contredit un des plus beaux génies que l'Angleterre ait produit. Les traités de Mathématique & de Physique qu'il a donnés au public, sont renfermés dans 2 volumes in 4°. imprimés à Amsterdam en l'année 1668. L'on y trouve des choses excellentes sur l'*Astronomie*, l'*Optique*, la *Catoptrique*, la *Dioptrique*, la *nature de l'air*, &c. Ce qui est sûr, c'est qu'il a assigné, long temps avant Newton, *l'attraction* pour la cause physique de la gravité des corps. Il dit en termes exprès que les corps graves n'ont d'eux-mêmes aucune tendance vers le centre de la terre ; il ajoute que s'ils vont vers ce centre, c'est qu'ils sont attirés par notre globe. Voici comment parle, *tom.* 1. *part.* 4. *page* 251. Hobbes dont la naissance a précédé de 54 ans celle de Newton. *Gravia autem dicimus corpora illa, quæ, nisi vi aliquâ impediantur, feruntur versùs corporis telluris centrum ; idque, quantùm sensu percipere possumus, sponte suâ. Itaque in eâ opinione fuerunt Philosophi, alii quidem ut descensum gravium appetitum esse putarent internum quò projecta sursum, rursùs descendant mota à seipsis, ad locum*

naturæ suæ convenientem ; alii autem à terrâ attrahi. Prioribus illis assentiri non possum ..... Posterioribus qui descensum gravium telluris attribuunt attractioni assentior. Hobbes mourut à Hardwick le 4 Décem. 1679, à l'âge de 91 ans. L'on assure qu'il avoit tellement peur des démons & des esprits revenants, qu'il n'osoit pas demeurer seul un moment, sur-tout pendant la nuit. Si le fait est vrai, Hobbes ne croyoit pas les dogmes impies qu'il a débités sur l'ame de l'homme qu'il regarde comme matérielle & mortelle. Nous aurons occasion d'attaquer cet abominable systême dans l'article du *Matérialisme*.

HOFFMANN (Frédéric) *naquit à Hall*, *le* 19 *Février* 1660. Il a été Conseiller d'État du Roi de Prusse & son premier Médecin, premier Professeur en Médecine dans l'Université de Hall, Doyen de la même Université, Comte du Palais de l'Empereur, Membre de l'Académie des Curieux de la nature, de l'Académie Impériale de Petersbourg, de la Société Royale de Londres, & de l'Académie Royale des Sciences de Berlin. Un homme d'un mérite ordinaire pourroit absolument avoir été décoré de tous ces titres ; mais ce qui suppose dans M. Hoffmann un mérite extraordinaire, c'est le grand nombre d'ouvrages qu'il a donnés au public. Nous avons de lui trois cent deux dissertations dont la plupart sont excellentes, celles sur-tout qu'il a fait entrer dans son bel ouvrage intitulé ; *la médecine raisonnée.* Il assure dans la préface de cet ouvrage qu'un Médecin doit avoir des connoissances exactes de l'*Anatomie*, de la *Physique expérimentale* & de la *Méchanique* ; *parce que ces sciences sont celles des choses corporelles qui influent extrêmement sur le corps humain, & qu'elles en indiquent la nature, les propriétés & les forces.* M. Hoffmann étoit plus en droit que personne de parler de la sorte. Ses dissertations sur la *nature* des *vents*, sur les *météores*, sur le *barometre*, sur l'*eau*, sur les *bains d'eau douce*, sur les *remedes tirés du pavot*, sur la *putréfaction*, sur les *dents*, sur les *somnambules*, sur les *soufres* des *métaux*, sur la *pesanteur* & *le ressort* l'*air* contre la machine du corps humain, sur le *hoquet*, &c. Toutes cet dissertations, dis-je, prouvent que M. Hoffmann étoit aussi grand Physicien, que célebre Médecin. Il mourut à Hall, le 12 Novembre 1742, à l'âge de 83 ans.

HOMBERG (Guillaume) *naquit à Batavia, dans l'Isle de Java, le* 8 *Janvier* 1652. Lorsque sa famille eut quitté les Indes, pour se fixer à Amsterdam, M. Homberg résolut de visiter les Savants de l'Europe; dans le dessein de se perfectionner dans la Physique expérimentale pour laquelle il avoit un talent éminent. Il étoit prêt à quitter Paris où il s'étoit fait un grand nom par ses opérations chymiques, lorsque les bienfaits de Louis le Grand le fixerent en France pour toujours. Le détail des découvertes qu'il a faites dans la Physique nous meneroit trop loin. Il faudroit faire l'énumération de toutes les especes de phosphores qu'il a trouvés, de tous les microscopes qu'il a travaillés, de tous les changements qu'il a faits à la machine pneumatique, &c. Mais nous ne saurions passer sous silence l'expérience qu'il fit au foyer du fameux verre du Palais Royal. Il prétendit avoir réduit l'or à ses premiers éléments, & avoir découvert qu'il étoit composé de *mercure*, d'un *sable fin*, & de *sels fixes*. Nous avons examiné ce fait dans l'article des *Métaux*. M. Homberg mourut à Paris le 24 Septembre 1715, à l'âge de 63 ans. Il avoit été admis à l'Académie Royale des Sciences, en qualité de Chymiste, en l'année 1691. L'Académie, *remarque M. de Fontenelle*, étoit alors tombée dans une assez grande langueur. Souvent on ne trouvoit pas de quoi occuper les deux heures de séance; mais dès que M. Homberg eut eté reçu, on vit que l'on avoit une ressource assurée. Il étoit toujours prêt à fournir du sien, & l'on s'étoit fait sur sa bonne volonté une espece de droit qui l'assujettissoit. Il n'eût presque osé paroître les mains vuides. Sa grande abondance contribua beaucoup à soutenir la compagnie jusqu'au renouvellement de 1699. M. de Fontenelle raconte encore qu'en l'année 1704. Monseigneur le Duc d'Orléans nomma M. Homberg son premier Médecin, charge d'elle-même incompatible avec la place d'Académicien pensionnaire qu'il occupoit déjà. Celui-ci déclara nettement que s'il étoit réduit à opter, il se determinoit pour l'Académie. Mais le Roi le jugea digne d'une exception. Ces sortes de grace ne tirent jamais à conséquence, lorsqu'elles sont accordées à un homme d'un mérite aussi distingué que l'étoit M. Homberg.

HOMOGENE. Un corps est homogene, lorsqu'il est

eſt compoſé de parties ſemblables.

HOOK (Robert) *naquit dans l'Iſle de Wight en Angleterre en l'année* 1635. Il s'eſt fait un grand nom parmi les Phyſiciens. Nous lui devons la perfection du microſcope & l'invention des montres de poche. Il a été un des premiers Membres de la Société Royale de Londres, & le principal Auteur des tranſactions philoſophiques. Ses plus beaux ouvrages ſont la *microſcopie. Lectiones cutlerianæ.* Ces leçons ſont ſur la méchanique. Il ne leur a donné ce titre, que parce que Jean Cutler lui donna une penſion, & l'engagea à faire à Londres des leçons publiques ſur la méchanique. Nous avons encore de lui *philoſophicæ collectiones: Opera poſthuma.* Comme aucun de ces ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains, nous nous contenterons de dire que les ſavants en font grand cas. Hook mourut à Londres le 3 Mars 1703, à l'âge de 68 ans.

HOPITAL (Guillaume-François de l') *Chevalier Marquis de Saint Meſme, Comté d'Entremont, Seigneur d'Ouques, la Chaiſe, le Bréau & autres lieux, naquit en* 1661 *d'Anne de l'Hôpital, Lieutenant-Général des Armées du Roi, premier Écuyer de feu S. A. R. Monſieur Gaſton Duc d'Orléans, & d'Elizabeth Gobelin, fille de Claude Gobelin, Intendant des Armées du Roi, & Conſeiller d'État ordinaire.* Pour donner en deux mots l'idée la plus étendue de ſon rare & profond génie pour les Sciences les plus relevées, nous dirons qu'il a vêcu dans un ſiecle où les Mathématiciens ſe propoſoient, par maniere de défi, les problêmes les plus embrouillés, & qu'il ne ſe trouvoit dans le monde que MM. Newton, Leibnitz, les deux Bernoulli, Huygens, & M. le Marquis de l'Hôpital qui fuſſent en état d'en donner la ſolution. Nous ajouterons que, lorſque M. Huygens voulut s'adonner au calcul différentiel, il s'adreſſa à M. le Marquis de l'Hôpital qu'il regarda toujours dans la ſuite comme ſon maître dans la Géométrie ſublime. Son *Analyſe des infiniment petits*, & ſon traité des *Sections coniques* prouvent que la France n'a pas produit de plus grand Mathématicien que lui. Quel malheur pour les Sciences que la mort l'ait enlevé à l'âge de 43 ans, le 2 Février 1704 ! il etoit Académicien honoraire de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

C'eſt ici le lieu d'avertir le lecteur que la note 35[e], de

notre commentaire du traité des infiniment petits de M. le Marquis de l'Hôpital a besoin d'une correction. A l'article 58 auquel cette note est analogue, ce Mathématicien propose le problême suivant : *le cercle AEB, étant donné de position, avec les points C, F hors de ce cercle ; trouver sur sa circonférence le point E, tel que la somme des droites CE, EF soit la moindre qu'il est possible.* Voyez la figure 43 de la planche 3 du traité des infiniment petits.

Comme nous supposions que les angles FGE & CGE étoient tels qu'ils le paroissent dans la figure, c'est-à-dire, droits, nous donnames, pour trouver le point E, une méthode beaucoup plus simple que celle de M. le Marquis de l'Hôpital. Nous avons depuis lors médité de nouveau sur cet important problême, & nous nous sommes convaincus que les angles en G ne sont pas droits, quoiqu'ils paroissent tels. L'on abandonnera donc notre méthode, & l'on continuera à employer celle de M. le Marquis de l'Hôpital, en se servant des éclaircissements que nous avons donnés, non pas au commencement, mais à la fin de notre note 35.

Nous avertissons encore le lecteur que lorsqu'il cherchera la différence de $\frac{x}{y}$, il vaut mieux se servir du calcul que nous avons fait dans cet ouvrage, *tom.* I *page* 314, que de celui qui se trouve à la note 3 du commentaire dont nous parlons.

HORIZON. L'horizon est un grand cercle dont nous renvoyons la description à l'article de *la Sphere.*

HORIZONTAL. On appelle *Horizontal* tout ce qui est parallele à l'horizon.

HUMIDE. On donne ce nom à tout corps liquide dont les parties s'attachent à la surface des corps durs qu'elles touchent. Il suit de cette définition que le mercure n'est pas un corps humide. Il suit encore que tout corps liquide n'est pas un corps humide, quoique tout corps humide soit un corps liquide.

HUNAULD (François-Joseph) *Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, & de la Société Royale de Londres, naquit à Château-Briant en Bretagne, le* 24 *Février* 1701. M. Duverney dont nous avons fait l'éloge en son lieu, en faisoit si grand cas, qu'il ne crut pas pouvoir remettre sa chaire d'Anato-

mie au Jardin-Royal en meilleures mains, qu'en celles de M. Hunauld. M. de Fontenelle nous raconte que bientôt les démonstrations anatomiques du nouveau Professeur attirerent un si grand concours d'étudiants, qu'ils ne pouvoient tenir dans l'amphithéatre où elles se faisoient, tout spacieux qu'il est. Il ajoute qu'on étoit obligé de les renvoyer par centaines. Ce seul trait doit nous donner une grande idée de M. Hunauld. Il faut qu'il ait eu un mérite bien distingué, pour effacer en quelque façon M. Duverney. Ce fut sur-tout à l'*Ostéologie* qu'il s'appliqua ; nous avons de lui sur cette matiere des pieces excellentes dans les Mémoires de l'Académie des Sciences depuis l'année 1729 jusqu'à l'année 1742. L'on fait encore grand cas d'une dissertation qu'il a donnée sur la question dans laquelle on demande si le cœur s'accourcit ou s'allonge dans le mouvement de systole. Il se détermine pour l'accourcissement. M. Hunauld mourut à Paris d'une fiévre maligne le 10 Décembre 1742, à l'âge de 41 ans. Il n'avoit que 23 ans, lorsqu'il fut reçu à l'Académie des Sciences. Il le fut, 11 ans après, à la Société Royale de Londres. Un Mémoire qu'il lut dans une des assemblées de cette compagnie, contenant des réflexions sur la *fistule lacrymale*, lui mériterent cet honneur. Il a été inséré dans les *transactions Philosophiques*.

HUYGENS (Chrétien) *naquit à la Haye le* 14 *Avril* 1629. Il est du petit nombre des savants dont le mérite est supérieur a tous les éloges qu'on peut faire. Nous lui devons la découverte de l'anneau & du quatrieme Satellite de Saturne ; la perfection des lunettes dioptriques à observation ; l'invention des pendules astronomiques ; la premiere idée des développées. L'on prétend même qu'il a eu, avant M. Auzout, l'idée du micrometre. Ce que nous avons rapporté de lui dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *gravité* & *lumiere* doit nous le faire regarder comme un grand Physicien. Il mourut à la Haye le 8 Janvier 1695 à l'âge de 66 ans. Il avoit été reçu à la Société de Londres en 1663, & à l'Académie des Sciences de Paris en 1666. Ses ouvrages ont été recueillis en 2 volumes *in*-4°. dont le premier a pour titre *opera varia*, & le second *opera reliqua*.

HYDRAULIQUE. L'Hydraulique est une science qui apprend à conduire les eaux d'un lieu à un autre.

Elle eſt fondée ſur des principes que nous allons poſer, ſur-tout dans la ſeconde partie de l'article ſuivant.

HYDROSTATIQUE. L'Hydroſtatique eſt une ſcience qui apprend à mettre en équilibre tantôt les corps ſolides avec les corps fluides, tantôt deux fluides homogenes, & tantôt deux fluides hétérogenes. C'eſt-là l'ordre que nous allons ſuivre dans cet article. Nous ſuppoſons que l'on ſe formera, avant que de le lire, une idée nette de la *denſité* ou de la *gravité ſpécifique* des corps.

PREMIERE PARTIE.

Des Solides comparés avec les Fluides.

L'on n'aura point de peine à rendre raiſon des phénomenes innombrables que nous préſente cette premiere partie de l'hydroſtatique, ſi l'on fait attention aux regles ſuivantes.

Premiere Regle. Un corps ſolide a-t-il autant de gravité ſpécifique, que le fluide dans lequel on le plonge? il ne ſurnagera pas, mais il demeurera dans l'endroit où on l'aura d'abord placé.

Seconde Regle. Un corps ſolide a-t-il plus de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge? il doit tomber au fond.

Troiſieme Regle. Un corps ſolide a-t-il moins de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge? il ſurnagera.

On ne doit pas être plus ſurpris de ces trois regles, qu'on l'eſt de voir le baſſin A d'une balance tantôt en équilibre avec le baſſin B, tantôt ſoulevant le baſſin B & tantôt ſoulevé par le baſſin B. Le premier cas arrive, lorſque vous mettez dans le baſſin A un poids exactement égal à celui que vous avez mis dans le baſſin B; le ſecond cas a lieu, lorſque le baſſin A contient un poids plus fort que celui qu'on a placé dans le baſſin B; l'on voit le troiſieme cas ſe vérifier, lorſqu'il y a dans le baſſin A un poids moins peſant, que dans le baſſin B.

Quatrieme Regle. Lorſqu'un ſolide plongé dans un fluide vient à ſurnager, la gravité ſpécifique du fluide eſt à la gravité ſpécifique du ſolide, comme toute la hauteur du ſolide eſt à la hauteur de la partie ſubmer-

gée. Suppoſons, par exemple, que le corps A dont la hauteur eſt de 6 pieds ſoit plongé dans l'eau, & qu'il ſurnage de 4 pieds; je dis que la gravité ſpécifique de l'eau l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique du corps A, que 6 pieds l'emportent ſur 2 pieds. La raiſon en eſt évidente: 2 pieds d'eau chaſſés par le corps A peſent autant que tout le corps A haut de ſix pieds; donc l'eau a une gravité ſpécifique triple de celle du corps A.

Cinquieme Regle. Le poids que perd un corps ſolide plongé dans un fluide totalement ou en partie, eſt toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé. Si le corps B, par exemple, plongé dans l'eau, a déplacé deux livres de ce fluide, le corps B peſé dans l'eau aura deux livres de moins, que s'il étoit peſé dans l'air. Pourquoi? parce qu'il eſt ſoutenu par une colonne d'eau capable de tenir en équilibre un poids de deux livres. Les différents *Corollaires* que nous allons tirer de ces 5 regles, ſerviront d'explication à pluſieurs phénomenes intéreſſants que nous avons tous les jours ſous les yeux.

Corollaire premier. Il n'eſt pas difficile aux poiſſons de monter, de deſcendre, & d'être comme ſuſpendus & immobiles au milieu de l'eau; l'expérience nous apprend qu'ils ont dans leur corps une double veſſie remplie d'air, laquelle dilatée ou reſſerrée à propos diminue ou augmente leur gravité ſpécifique, ſans apporter aucun changement à leur poids abſolu.

Corollaire ſecond. Les oiſeaux doivent auſſi facilement voler dans les airs, que les poiſſons nagent dans les eaux. Les oiſeaux ont d'eux-mêmes, il eſt vrai, plus de peſanteur qu'un égal volume d'air, puiſque bleſſés mortellement ils tombent à terre; mais pour ſe procurer une légéreté ſpécifique très-conſidérable, ils n'ont qu'à ſe dilater la poitrine, étendre leurs ailes & augmenter leur volume, ſans acquérir plus de peſanteur abſolue. Ajoutez à cela que l'oiſeau frappe l'air avec ſes aîles, à-peu-près comme le Battelier frappe l'eau avec ſes rames.

Corollaire troiſieme. Les nageurs naturellement plus peſants qu'un égal volume d'eau, ont ſoin de diminuer leur gravité ſpécifique en ſe dilatant la poitrine, en étendant les pieds & les bras, en tenant la tête hors de l'eau & en produiſant pluſieurs mouvements contraires à celui de la peſanteur.

Corollaire quatrieme. Les gens qui apprennent à nager

font très-prudemment, lorsqu'ils se garnissent le corps de calebasses remplies d'air; ils forment un *Tout* plus léger qu'un égal volume d'eau.

Corollaire cinquieme. Les hommes & les animaux qui se noyent vont d'abord au fond, parce qu'ils ont plus de gravité spécifique que l'eau; mais quelques jours après on les voit surnager, parce que les sels qui étoient dans leur corps, ont été dissous par l'eau.

Corollaire sixieme. Les Barques, les Bateaux, les Vaisseaux sont tellement construits, que quelque considérable que soit leur cargaison, ils sont toujours plus légers que le volume d'eau auquel ils répondent. Aussi n'est-il pas difficile de remettre à flot un navire qui a échoué sur le sable, ou qui est évasé. On y attache, dans le temps de la marée basse, de grandes caisses remplies d'air; lorsque la Mer monte, l'eau ne manque pas de l'enlever, & de le mettre en état d'être tiré à bord.

Corollaire septieme. L'Aréometre, c'est-à-dire, une petite phiole de verre à long col, fermée hermétiquement, pleine d'air, & dont le fond est garni d'un peu de Mercure, doit surnager; parce que le volume composé d'air, de verre & de mercure, est plus léger que le volume de liqueur correspondant. L'Aréometre cependant s'enfonce plus ou moins, suivant que la liqueur est plus ou moins légere, parce qu'une liqueur plus légere est moins capable de le soutenir, qu'une liqueur plus pesante. On ne peut révoquer en doute quelqu'un de ces corollaires, sans nier l'existence de quelqu'une des 3 regles que nous avons établies au commencement de cette premiere partie. Les Corollaires suivants dépendent de la *quatrieme* & *cinquieme Regles.*

Corollaire huitieme. Plus un fluide est dense, & plus le corps solide qu'on y plonge perd de son poids; parce que le poids qu'il perd est toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé.

Corollaire neuvieme. Plus un corps solide, plongé dans un fluide, a de volume, & plus il perd de son poids, parce qu'il déplace alors une plus grande quantité de fluide.

Corollaire dixieme. Un Pêcheur remue sans peine son filet rempli de poissons, tout le temps qu'il est dans l'eau.

Corollaire onzieme. Un homme dans l'eau ne nous paroît pas peser une ou deux livres, quoiqu'il en pese une centaine ; parce qu'il a chassé un volume d'eau d'un poids presqu'égal.

Nous joindrons à ces Corollaires quelques usages fondés sur les regles que nous avons données.

Premier Usage. Si l'on veut connoître la gravité spécifique de deux corps solides, par exemple, de l'or & du fer, voici la méthode dont il faut se servir. 1°. Prenez un morceau d'or & un morceau de fer, dont le volume soit parfaitement le même. 2°. Pesez le morceau d'or d'abord dans l'air & ensuite dans l'eau, vous trouverez qu'il a perdu dans l'eau la 19e. *partie* de son poids, c'est-à-dire, qu'il ne pesera que 18 onces dans l'eau, supposant qu'il en pesât 19 dans l'air. 3°. Ce que vous avez fait par rapport au morceau d'or, faites-le par rapport au morceau de fer & vous trouverez que le fer perd dans l'eau la 8e. *partie* de son poids. Cela fait, voici comment vous raisonnerez : l'or est dix-neuf fois plus pesant que l'eau ; tandis que le fer n'est que 8 fois plus pesant que l'eau, donc la gravité spécifique de l'or, l'emporte autant sur la gravité spécifique du fer, que le nombre 19 l'emporte sur le nombre 8 ; ou pour parler dans les termes de l'art, la gravité spécifique de l'or est à la gravité spécifique du fer, comme 19 est à 8.

Second Usage. L'on doit se servir à-peu-près de la même méthode pour connoître la gravité spécifique de deux corps plus légers que le fluide dans lequel on les jette. Si l'on me donne, par exemple, le corps A & le corps B hauts chacun de 4 pieds, & que l'on m'assure que le corps A s'enfonce dans l'eau de 2 pieds, & le corps B d'un pied seulement ; je dois conclure que la gravité spécifique du corps A est double de celle du corps B : parce que plus un corps est pesant, & plus il s'enfonce dans un fluide.

Troisieme Usage. Lorsque l'on veut savoir de combien la gravité spécifique d'un solide l'emporte sur la gravité spécifique de l'eau, il faut d'abord peser le solide dans l'air, & ensuite dans l'eau. Cela fait, l'on peut dire que la gravité spécifique du solide l'emporte autant sur la gravité spécifique de l'eau, que le poids que le solide avoit, lorsqu'on l'a pesé dans l'air, l'emporte sur le poids que le solide a perdu dans l'eau. C'est en sui-

vant cette méthode que l'on a découvert que l'or étoit dix-neuf fois plus pesant que l'eau. Ce fut par la même voie qu'Archimedes découvrit que la couronne du Roi *Hiéron* n'étoit pas d'or pur ; pesée dans l'eau, elle ne perdit pas précisément la 19e. *partie* du poids qu'on lui avoit trouvé, lorsqu'on l'avoit pesée dans l'air.

Quatrieme Usage. Pour connoître la gravité spécifique de deux fluides, voici la méthode dont il faut se servir. 1°. A l'une des extrêmités de la balance hydrostatique D, *fig.* 3 *pl.* 21, suspendez par un crin de cheval un corps quelconque A qui soit relativement plus pesant que les fluides dont vous cherchez la gravité. 2°. Pesez ce corps dans l'air, c'est-à-dire, mettez-le en équilibre avec certains poids que vous jetterez dans le bassin E de la balance hydrostatique. 3°. Plongez ensuite ce même corps A dans l'eau, sans y plonger le bassin E ; l'équilibre cessera, parce que le corps A doit perdre de son poids autant que pesoit le volume d'eau qu'il a chassé. 4°. Otez quelque poids du bassin E, afin que l'équilibre soit rétabli ; supposons que le poids ôté soit 1. 5°. Faites les mêmes opérations pour le mercure, & s'il faut ôter 13 poids pour rétablir l'équilibre, vous aurez droit de conclure que le mercure a 13 fois plus de gravité spécifique que l'eau.

Cinquieme Usage. Ayez une aiguille ; posez-la horizontalement sur la surface de l'eau avec toute la délicatesse imaginable. Si elle est séche, elle surnagera, parce qu'environnée d'une athmosphere ou d'air ou de quelqu'autre fluide aussi léger que l'air, elle forme un *Tout* relativement plus léger que le volume d'eau correspondant. Mais si l'aiguille est mouillée, elle ira au fond du vase, parce que privée d'une athmosphere semblable, elle est plus pesante que le volume d'eau correspondant.

Sixieme Usage. Prenez un tube de verre fermé hermétiquement des deux côtés, purgé d'air & rempli à moitié d'une eau exactement purgée d'air ; toutes les fois que vous remuerez cette eau, vous entendrez un coup sec, à-peu-près semblable à celui que vous entendriez, si vous aviez mis un morceau de glace dans le tube. N'en soyez pas surpris. Ce qui empêche l'eau de frapper les extrêmités du tube de verre, à-peu-près comme le feroit un morceau de glace, c'est non seulement l'air qu'elle doit diviser en tombant, mais en-

core celui qu'elle contient dans elle-même ; qui ne sert qu'à séparer ses molécules les unes d'avec les autres. L'on a paré à ce double inconvénient, en purgeant d'air & le tube & l'eau qu'il contient ; l'on doit donc entendre un coup sec, lorsque l'on fait passer adroitement l'eau d'une extrêmité du tube dans l'autre.

SECONDE PARTIE.

Des Liquides Homogenes.

On nomme *liquide* ou *fluide homogene* celui qui est composé de parties semblables. C'est celui-là seul qui va faire le sujet de cette seconde Partie de l'Hydrostatique.

Premiere Proposition. Deux fluides homogenes qui se trouvent dans deux tubes communiquants, sont en équilibre, & ils s'élevent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles sont de différente capacité.

Explication. Supposons que l'on mette de l'eau dans les deux tubes communiquants A B C D & H G E F, *fig.* 22 *pl.* 3. Supposons encore que la largeur du premier tube soit de 4 pieds, & celle du second d'un pied seulement. Supposons enfin que dans le tube A B C D l'eau s'éleve jusqu'à la ligne A B ; je dis que dans le tube H G E F l'eau s'élevera jusqu'à la ligne H G.

Démonstration. L'eau contenue dans le petit tube HGEF a quatre fois plus de vîtesse que l'eau contenue dans le grand tube A B C D, puisqu'il est impossible d'incliner le tube A B C D & de faire descendre l'eau d'un pied, par exemple, jusqu'au point M, sans faire monter en même-temps de 4 pieds, c'est-à-dire, jusqu'au point K l'eau contenue dans le tube H G E F. Cela supposé, voici comment je raisonne : l'eau contenue dans le tube A B C D a 4 de masse & 1 de vîtesse ; l'eau contenue dans le tube H G E F a 4 de vîtesse & 1 de masse ; donc ces deux quantités d'eau ont égale force, suivant les principes que nous avons établis dans l'article des *Forces* ; donc ces deux quantités d'eau doivent être en équilibre, & s'élever à la même hauteur dans les deux tubes A B C D & H G E F. Nous expliquerons en son lieu pourquoi cette regle souffre une exception, lorsqu'il s'agit de deux tubes commu-

niquants dont l'un eſt capillaire & l'autre ne l'eſt pas.

Corollaire premier. C'eſt ſur ce principe, qu'eſt fondée la conduite des eaux que l'on veut faire jaillir dans les airs pour embellir un parterre ; ces ſortes de jets s'éleveroient auſſi haut que leurs ſources, s'il n'y avoit point d'air à diviſer ; ſi l'eau qui jaillit ne retomboit pas ſur celle qui la ſuit & ne l'affoibliſſoit pas par ſa chûte ; enfin ſi l'eau qu'on conduit, ne perdoit pas de ſa force par les frottements qu'elle a à eſſuyer contre les parois des canaux par leſquels elle paſſe.

Corollaire ſecond. Le lieu où l'on veut conduire une eau, ne doit pas être plus élevé que celui d'où elle vient; il ne faut pas même que ces deux lieux ſoient de niveau. M. l'Abbé nollet remarque à cette occaſion, que dans tous les aqueducs, dans les tuyaux de conduite, dans les canaux où l'on veut qu'il y ait écoulement, l'on donne communément demi ligne d'inclinaiſon par toiſe.

Corollaire troiſieme. Les colonnes d'un fluide homogene contenu dans un ſeul vaſe doivent ſe mettre en équilibre, & s'élever à la même hauteur : parce que ces colonnes, priſes de deux en deux, ſont comme dans deux tubes communiquants.

Seconde Propoſition. La preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujours en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.

Explication. Suppoſons que le vaſe A B C D & le vaſe F G D E *fig.* 23 *pl.* 3 ſont remplis d'eau. Suppoſons encore que ces deux vaſes ont la même baſe & la même hauteur ; je dis que, quoique le vaſe F G D E contienne beaucoup moins d'eau, que le vaſe A B C D, cependant la baſe D E ſera autant preſſée que la baſe B C, & que par conſéquent lorſqu'il s'agit de la preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, il faut avoir égard, non à la quantité, mais à la baſe & à la hauteur du fluide ; ou, pour parler plus phyſiquement, je dis que pour connoître la preſſion qu'exerce un fluide ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, il faut multiplier ſa baſe par ſa hauteur. C'eſt-là ce que ſignifie la *raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.*

Pour démontrer cette propoſition, je prends ſur la baſe D E la partie M N égale à la partie R M ; & je

foutiens que la partie M N eft autant preffée par la pé-tite colonne d'eau K I M N, que la partie R M eft pref-fée par la grande colonne d'eau F G R M.

Démonftration. 1°. Si l'eau qui répond à M N s'éle-voit jufqu'en G L, la partie M N feroit évidemment au-tant preffée par la colonne d'eau G L M N, que la partie R M eft preffée par la colonne d'eau F G R M; puifque ces deux colonnes auroient, avec la même quantité d'eau, la même bafe & la même hauteur.

2°. La colonne d'eau K I M N preffe autant le fond M N, que fi elle s'élevoit jufqu'en G L. En voici la preuve. La colonne d'eau K I M N communique avec la colonne d'eau F G R M; donc, *par la propofition pré-cédente*, elle tend à s'élever jufqu'en G L; donc elle agit contre K I pour s'élever en effet jufqu'en G L; donc K I réagit contre elle, & la preffe contre M N. Mais il eft démontré, dans l'article du *mouvement*, que la réaction eft non feulement contraire, mais encore égale à l'action; donc la réaction de K I contre M N preffe autant M N, que fi l'eau de la colonne K I M N s'élevoit jufqu'en G L; donc la partie M N eft autant preffée par la petite colonne d'eau K I M N, que la partie R M eft preffée par la grande colonne d'eau F G R M; donc, pour connoître la preffion qu'exerce un fluide fur le fond du vafe dans lequel il eft contenu, il faut avoir égard, non à la quantité, mais à la bafe & à la hauteur du fluide; donc pour avoir cette preffion, il faut multiplier la bafe par la hauteur du fluide. Mais c'eft-là ce qu'on appelle *raifon compofée de la bafe & de la hauteur*; donc la preffion qu'exerce un fluide homogene fur le fond du vafe dans lequel il eft contenu, eft toujours en raifon compofée de la bafe & de la hauteur du fluide.

Quelques-uns fe contentent de la démonftration fui-vante qui à la vérité eft beaucoup plus fimple, mais qui auffi eft beaucoup moins *rigoureufe*. La voici. Suppo-fons, *difent-ils*, que le vafe A & le vafe B foient remplis d'eau; fuppofons encore que le vafe A ait 3 pieds de bafe & 6 de hauteur, & le vafe B 2 pieds de bafe & 3 de hau-teur; je dis que la preffion que l'eau exercera fur le fond du vafe A fera exprimée par 3 multipliant 6, c'eft-à-dire, par 18, & la preffion que l'eau exercera fur le fond du vafe B par 2 multipliant 3, c'eft-à-dire, par 6, ou pour parler en termes de l'art, je dis que la preffion

que l'eau exercera fur le fond du vafe A, l'emportera autant fur la preffion que l'eau exercera fur le fond du vafe B, que 18 l'emporte fur 6.

Démonftration. La bafe d'un fluide marque fa maffe, & la hauteur fa vîteffe ; donc le fluide contenu dans le vafe A a 3 de maffe & 6 de vîteffe, & le fluide contenu dans le vafe B a 2 de maffe & 3 de vîteffe ; donc fuivant les principes que nous avons établis dans l'article des *Forces*, le fluide contenu dans le vafe A a une force repréfentée par le nombre 18, tandis que le fluide contenu dans le vafe B n'a qu'une force repréfentée par le nombre 6. Ce principe inconteftable une fois fuppofé, voici comment je raifonne : la preffion qu'exerce un fluide fur le fond du vafe dans lequel il eft contenu eft l'effet immédiat de fa force ; donc la preffion exercée fur le fond du vafe A eft exprimée par le nombre 18, & la preffion exercée fur le fond du vafe B eft exprimée par le nombre 6 ; donc la preffion qu'exerce un fluide homogene fur le fond du vafe dans lequel il eft contenu, eft toujoors en raifon compofée de la bafe & de la hauteur du fluide.

Corollaire premier. Lorfque deux fluides homogenes ont même bafe & différente hauteur, la preffion qu'ils exercent fur le fond des vafes dans lefquels ils font contenus, eft en raifon directe des hauteurs. Suppofons, par exemple, que le vafe A rempli d'eau ait 1 de bafe & 4 de hauteur, & le vafe B rempli d'une eau femblable ait 1 de bafe & 1 de hauteur ; le fond du vafe A fera 4 fois plus preffé que le fond du vafe B. Pourquoi ? parce que le fluide contenu dans le vafe A a 4 de force, tandis que le fluide contenu dans le vafe B n'a que 1 de force.

Corollaire fecond. Si l'on fait au fond de ces deux vafes un trou femblable, & qu'il s'écoule dans une minute une livre d'eau par le trou pratiqué au fond du vafe B, il s'écoulera dans un temps égal par le trou pratiqué au fond du vafe A, non pas 4 livres, mais feulement deux livres d'eau ; parce que les deux livres d'eau qui s'écoulent dans une minute par le trou pratiqué au fond du vafe A ont 2 de vîteffe ; & par conféquent elles donnent un effet quadruple de celui que donne une livre d'eau qui s'écoule par le trou pratiqué au fond du vafe B, qui n'a que 1 de vî-

teſſe. Auſſi les Phyſiciens aſſurent-ils que les eaux qui s'écoulent par des trous égaux, ſont comme les racines quarrées des hauteurs. Tout le monde ſait que 2 eſt la racine quarrée de la hauteur 4, & 1 la racine quarrée de la hauteur 1.

Troiſieme Propoſition. Dans un vaſe rempli d'eau la preſſion latérale n'eſt que la moitié de la preſſion ſur la baſe.

Explication. L'on me donne le vaſe ABCD, *fig.* 23 *pl.* 3 rempli d'eau, dont la baſe BC eſt de 2, & la hauteur AB de 6 pouces. La preſſion totale exercée ſur la baſe BC eſt repréſentée par le nombre 12, *par la propoſition précédente ;* je dis que la preſſion totale exercée ſur le côté AB ne ſera repréſentée que par le nombre 6. Pour entrer dans le ſens de la démonſtration que nous allons donner, l'on doit avoir préſent à l'eſprit un principe de Statique énoncé en ces termes : *Un corps qui parcourt un eſpace quelconque, en recevant à chaque inſtant infiniment petit un degré infiniment petit de vîteſſe accélératrice, ne parcourt que la moitié de l'eſpace qu'il auroit parcouru, s'il avoit eu au commencement tous les degrés de vîteſſe qu'il a eu à la fin, & qu'il les eût conſervé tout le temps ſans augmentation ni diminution.* Voyez l'article de la *Statique.*

Démonſtration. 1°. L'expérience m'apprend que dans quelque endroit que je perce la baſe BC, l'eau coulera avec la même vîteſſe ; donc la baſe BC eſt preſſée également dans tous ſes points par l'eau contenue dans le vaſe ABCD.

2°. L'expérience m'apprend encore que ſi je perce le côté AB en différents endroits, l'eau coulera avec d'autant plus de vîteſſe, que le trou ſera plus près du point B ; donc le côté AB eſt preſſé inégalement par l'eau contenue dans le vaſe ABCD ; donc la preſſion exercée ſur le côté AB va tellement en augmentant, qu'au point A elle eſt comme zero, & que infiniment près du point B elle eſt comme égale à celle qui s'exerce ſur la baſe BC ; donc, par l'application du principe de Statique que nous avons rapporté plus haut, la preſſion ſur la baſe BC eſt repréſentée par le parallélogramme ABCD, & la preſſion ſur le côté AB eſt exprimée par le triangle ABC.

3°. Le Parallélogramme ABCD eſt double du triangle ABC, *par le Corollaire* 4ᵉ. *de la propoſition 6 de*

de notre premier livre de Géométrie ; donc la preſſion totale exercée ſur le côté AB n'eſt que la moitié de la preſſion totale exercée ſur la baſe BC ; donc en général dans un vaſe rempli d'eau la preſſion latérale n'eſt que la moitié de la preſſion ſur la baſe. Cette démonſtration me paroît plus ſimple que toutes celles que l'on trouve dans les Ouvrages d'Hydroſtatique.

TROISIEME PARTIE.

Des Fluides Hétérogenes.

Les fluides hétérogenes qui vont faire le ſujet de cette *troiſieme partie* de l'hydroſtatique, ſont les fluides qui ont une denſité différente ; tels ſont, par exemple, le mercure & l'eau ; nous avons déjà remarqué que le premier étoit 13 fois plus denſe que le ſecond.

Premiere Propoſition. Lorſque deux fluides hétérogenes ſe trouvent dans deux tubes communiquants, ils ne s'élevent pas à la même hauteur ; parce que le fluide plus denſe ayant plus de maſſe & autant de vîteſſe, que le fluide moins denſe, le premier auroit néceſſairement plus de force que le ſecond, & par conſéquent ces deux fluides ne feroient pas en équilibre, s'ils étoient de la même hauteur.

Corollaire. La denſité d'un fluide marque ſa maſſe, & la hauteur ſa vîteſſe.

Seconde Propoſition. Lorſque deux fluides hétérogenes ſe trouvent dans deux tubes communiquants, ils ont leurs hauteurs en raiſon inverſe de leurs denſités. Suppoſons, par exemple, que le mercure & l'eau ſe trouvent dans deux tubes communiquants, la hauteur de l'eau l'emportera autant ſur la hauteur du mercure, que la denſité du mercure l'emporte ſur la denſité de l'eau. Nous voyons en effet que 1 pouce de mercure tient en équilibre 13 pouces d'eau ; parce que 1 pouce de mercure a 1 de vîteſſe & 13 de maſſe, & 13 pouces d'eau ont 1 de maſſe & 13 de vîteſſe.

Corollaire premier. Dans le barometre une colonne de mercure de 29 pouces de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'athmoſphere terreſtre. L'air eſt environ neuf cent

fois moins dense que l'eau, & l'eau environ 13 fois moins dense que le mercure.

Corollaire second. Dans les *pompes aspirantes* dont le méchanisme n'est pas différent de celui des *seringues ordinaires*, l'eau doit s'élever jusqu'à 32 pieds. En effet une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'athmosphere terrestre, parce qu'une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur, est en équilibre avec une colonne de mercure de 29 pouces.

Corollaire troisieme. L'on peut tellement verser le vin sur l'eau que ces deux liquides ne se mêlent pas ensemble. En effet mettez d'abord l'eau dans le verre ; mettez ensuite une tranche légere de pain sur l'eau ; si vous laissez couler doucement du vin sur le pain, le vin comme plus léger que l'eau, occupera la partie supérieure du verre & l'eau la partie inférieure. Ce phénomene n'a pas lieu, lorsque vous versez le vin sur l'eau avec précipitation ; parce que le vin acquiert dans sa chûte assez de force, pour diviser les particules de l'eau, se répandre dans leurs pores, se mêler & s'embarrasser avec elles sans pouvoir s'en séparer.

HYENE. Les Physiciens naturalistes ont trop parlé de l'hyéne, pour ne pas la faire connoître à nos lecteurs. L'hyéne est un animal quadrupéde. Sa hauteur approche de celle du loup & ne l'égale pas. Ses pattes ont assez de rapport avec celles du même animal. Son poil est extrêmement droit & roide, singuliérement sur l'épine du dos jusques au sommet de la tête. Sa peau est semée de taches de différentes couleurs, parmi lesquelles le blanc, le noir & le fauve dominent le plus souvent. L'hyéne n'a point de col ; de sorte que quand elle veut regarder ou derriere où à ses côtés, elle est obligée de se tourner toute entiere. Autre particularité non moins remarquable : l'hyéne n'a pour dents que deux os continus dans toute la longueur des deux machoires. Elle établit ordinairement sa demeure dans des cavernes au bord des fleuves. Là elle est à portée de fondre sur les voyageurs qui prennent terre en des rivages déserts, ou sur d'autres bêtes fauves qui viennent boire ou se baigner ; car l'hyéne se nourrit presque indifféremment de toute sorte de chairs. Elle préfére cependant la

chair humaine ; & c'eſt peut-être ce qui a donné occaſion de dire qu'elle en faiſoit ſon unique aliment. Elle en eſt extrêmement avide, il eſt vrai ; & les cadavres humains, même enſevelis depuis pluſieurs jours, flattent encore ſa gloutonnerie. Auſſi aſſure-t-on qu'elle eſt d'une merveilleuſe ſagacité à découvrir les tombeaux, & d'une activité incroyable à y fouiller. C'eſt une des obſervations d'Ariſtote.

Après la chair humaine, l'hyéne paroît ſinguliérement friande de celle des chiens ; & pour les prendre, elle ruſe avec eux. Elle imite les ſoupirs & les cris d'un homme, qui rend par le vomiſſement une médecine. A ces cris, à ces ſoupirs le chien approche ; & auſſi-tôt l'hyéne en fait ſa proye.

On a bien encore voulu que l'homme lui-même devienne quelquefois la victime de la ſupercherie de cet animal. Il ſe gliſſe, dit-on, près d'un hameau ; il prête l'oreille. Si les payſans s'entre-appellent par leurs noms, l'hyéne en retient un, qu'elle eſt bien attentive à ne pas oublier. Sur le tard, la voilà en embuſcade ; & comme elle imite parfaitement la voix humaine, elle implore à grand cris le malheureux dont elle fait le nom. Celui-ci ſe croit appellé par un de ſes camarades, il accourt à la voix, & l'hyéne l'aſſaille & le dévore.

Les hommes à leur tour uſent d'artifice pour prendre l'hyéne ; & ils y réuſſiſſent aſſez ſouvent. Elien & Pline d'après Ariſtote, parlent d'un chaſſeur, qui en avoit pris lui ſeul juſqu'à onze, dont dix étoient mâles ; car les femelles, ſoit timidité, ſoit fineſſe propre de leur ſexe, tombent rarement dans le piege.

Voici ce que raconte de cette chaſſe artificieuſe *Abraham Ecchelenſis*, ce ſavant Maronite, qui a tant contribué à l'édition de la Poliglotte de *le-Jai*. Rien dit-il, n'eſt plus ſingulier que la chaſſe à l'hyéne. Il n'y faut d'autres armes, que des inſtruments de muſique, ni d'autres chaſſeurs, que des muſiciens. Un air, une chanſon vulgaire calment la férocité de cet animal. Au premier ſon qu'il entend retentir au fond de ſa taniere, il vient ſe préſenter à l'ouverture. Auſſi-tôt les inſtruments s'uniſſent aux voix. L'hyéne ſenſible à cette mélodie s'approche des chaſſeurs, les flatte, ſe laiſſe careſſer. Cependant on lui jette adroite-

ment un licol & une muséliere, & la musique ne sert plus qu'à célébrer la captivité de l'hyéne & le triomphe des chasseurs. Qu'on ne s'inquiete point au reste en ces occasions du choix des musiciens. Les orphées de nos carrefours seroient assez habiles pour y réussir.

Nous avons avec l'Hyéne plusieurs rapports d'utilité. Non ; ce n'est point ici un monstre uniquement créé pour nous affliger par des maux trop réels, ou du moins par des alarmes bien fondées. Ennemi redoutable à la vérité, s'il triomphe de notre foiblesse ; sa défaite payera notre victoire par les avantages les plus importants. Pline assure que la chair de l'Hyéne prise en aliment, & spécialement son foie, est merveilleux contre la morsure du chien enragé ; que si l'on frotte la morsure avec sa graisse, & que l'on étende sa peau sur le malade, il en sera soulagé sur le champ. Scribonius Largus, fameux Médecin, rapporte qu'ayant été informé qu'un vieux barbare, qui avoit été jetté dans l'Isle de Crête par une tempête, dans laquelle son vaisseau avoit échoué, & qui y étoit entretenu aux dépens de l'Etat, guérissoit tous ceux qui avoient été mordus par des chiens enragés, quoiqu'ils fussent attaqués d'hydrophobie, qu'ils hurlassent & qu'ils eussent des convulsions, seulement en leur attachant quelque chose au bras gauche ; il eut la curiosité de savoir ce que ce pouvoit être, & de s'adresser pour cet effet à Zopire, Médecin de Gordium, qu'il eut l'avantage de recevoir chez lui : il me dit franchement, ajoute Scribonius, pour reconnoître la politesse avec laquelle je l'avois reçu, que ce secret consistoit en un morceau de peau d'Hyéne enveloppé dans de l'étoffe.

Toutes ces particularités intéressantes sont tirées d'une savante dissertation qui fut lue à la Société Royale de Lyon en l'année 1755, & qui l'année suivante fut imprimée à Paris chez Daniel Chaubert & Claude Hérissant. Elle fut faite à l'occasion d'une Hyéne qu'on assure avoir paru dans le Lyonnois & les Provinces voisines vers les derniers mois de 1754, & pendant 1755 & 1756.

HYGROMETRE. On nomme *hygrometre* un instrument météorologique destiné à nous indiquer l'état actuel de l'athmosphere terrestre par rapport à l'humidité & à la sécheresse. Pour avoir un bon hygrometre,

dit M. Nollet, tendez foiblement dans une ſituation horizontale & dans un endroit à couvert de la pluie, quoiqu'expoſé à l'air libre, une corde de chanvre de 10 à 12 pieds de longueur; attachez au milieu de cette corde un fil de leton au bout duquel vous ferez pendre un petit poids qui ſervira d'*index*, & qui correſpondra à une petite échelle diviſée en pouces & en lignes, à-peu-près comme ſont celles des barometres; vous aurez un inſtrument dont l'*index* en montant vous marquera les degrés d'humidité, & ceux de ſécherеſſe en deſcendant. La raiſon en eſt évidente; l'humidité raccourcit les cordes & la ſécheresſe les allonge, puiſqu'une corde perd de ſa longueur lorſqu'on la mouille; donc dans un temps humide la corde de chanvre qui forme l'hygrometre, doit être plus tendue, que dans un temps ſec; donc dans un temps humide l'*index* doit monter, & dans un temps ſec il doit deſcendre.

Le même M. Nollet remarque qu'on fait ſouvent des hygrometres avec un bout de corde de boyaux que l'on fixe d'un côté à quelque choſe de ſolide, & que l'on attache par l'autre perpendiculairement à une petite traverſe qui tourne à meſure que la corde ſe tord ou ſe détord, & qui marque comme une aiguille ſur la circonférence d'un cadran, les degrés de ſécheresſe & d'humidité. Mais cette derniere eſpece d'hygrometres, *continue le même Auteur*, n'eſt bonne que pour amuſer les enfants, parce que la corde qui en eſt l'ame, eſt contenue comme dans un étui où l'air ne ſe renouvelle que peu, ou point.

HYPERBOLE. L'hyperbole eſt une courbe produite par une des cinq manieres dont on peut couper le cône. Nous ne connoiſſons aucun corps en Phyſique qui ait un mouvement hyperbolique; auſſi nous contenterons-nous de remarquer que l'orbite hyperbolique eſt moins courbe que l'orbite parabolique, parce qu'il eſt démontré qu'un corps qui décriroit une hyberbole devroit avoir plus de force centrifuge, qu'un corps qui décriroit une parabole.

HYPOCONDRE. Les Anatomiſtes ont donné ce nom aux deux parties latérales de la région inférieure du ventre. L'hypocondre droit contient le grand lobe du foye & la véſicule du fiel. L'hypocondre gauche contient la plus grande partie du ventricule & la rate.

HYPOGASTRE. La partie antérieure du ventre s'appelle *Abdomen.* L'Abdomen se divise en 3 régions, dont la partie supérieure s'appelle *épigastrique*, la moyenne *umbilicale*, & l'inférieure *hypogastrique.* L'hypogastre est donc le milieu de la région hypogastrique; il est placé entre les deux hypocondres.

HYPOMOCLION. On donne quelquefois ce nom au point d'appui d'un levier, de quelque espece qu'il soit. Voyez *Méchanique.*

HYPOTHENUSE. C'est la base d'un triangle, c'est-à-dire, le côté opposé au plus grand angle.

HYPOTHESE. *L'hypothese* & la *supposition* sont deux termes synonimes. On ne nie l'hypothese, que lorsqu'elle renferme des choses impossibles.

HYVER. L'hyver est une des quatre saisons de l'année. Il commence le 21 Décembre, temps auquel le Soleil paroît sous le premier degré du signe du *Capricorne*, & il dure tout le temps que le Soleil paroît sous ce signe, & sous les deux suivants, ou, pour parler plus physiquement, nous avons l'hyver, lorsque la terre parcourt les signes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge.* Tel est l'hyver de ceux qui se trouvent dans la partie boréale de la sphere. Pour ceux qui habitent la partie méridionale, ils ont l'hyver dans le temps où nous avons l'été.

Il est sûr qu'outre les causes particulieres & accidentelles qui rendent un Pays plus ou moins froid, il y a une cause générale du froid de l'hyver. Il est encore sûr que ce plus ou moins de chaleur, en tant qu'il appartient à une cause générale, ne peut être attribué qu'au Soleil. M. de Mairan l'a cherchée cette cause dans l'excellent Mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences le 19 Avril 1719. Il l'a fait consister dans le plus ou le moins d'obliquité des rayons du Soleil sur l'horizon, & le plus ou le moins de temps que cet astre y demeure. En un mot, selon ce grand Physicien, à parler en général, le froid de l'hyver vient de ce que dans cette saison les rayons du Soleil tombent plus obliquement & moins de temps, qu'en toute autre saison de l'année.

Et d'abord, *dit-il*, l'obliquité des rayons du Soleil doit entrer 3 fois dans la cause générale du froid de l'hyver, ou composer selon 3 rapports, le rapport de la chaleur de l'été à celle de l'hyver; savoir, par

le moîndre nombre de rayons qui tombent ſur la ſurface d'un pays, en conſéquence de leur obliquité ; par le moins de force qu'ont ces rayons en venant frapper le terrein, ou ce qui revient au même, par une plus grande quantité d'ombre, en conſéquence de la même obliquité ; & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis, en conſéquence de leur obliquité par rapport à l'athmoſphere qu'ils ont à traverſer.

1°. Qu'en conſéquence de leur obliquité, il tombe moins de rayons ſolaires dans un pays quelconque pendant l'hyver, que pendant l'été : voici comment le démontre M. de Mairan. Imaginons-nous, *dit-il*, l'action des rayons lumineux ſur la ſurface d'un pays, comme le choc d'un fluide qui ſe meut en ligne droite contre un plan. Le nombre des filets dont on peut concevoir que ce fluide eſt compoſé & qui viennent heurter le plan en queſtion, ſera d'autant plus petit, que le plan ſera plus incliné à leur direction. Si l'on vouloit recevoir la pluie dans un vaiſſeau, il eſt clair qu'on en recevroit moins, à meſure qu'on inclineroit d'avantage l'ouverture du vaiſſeau, & qu'on n'en recevroit point du tout, ſi l'on tenoit l'ouverture, parallele à la direction de la pluie. Donc plus la ſituation du Soleil eſt oblique par rapport à un pays, moins ce pays reçoit de rayons ſolaires.

2°. Le choc des rayons ſolaires qui viennent frapper la terre, eſt d'autant plus foible, qu'ils ſont plus obliques ; pourquoi ? Parce que ces rayons ne font preſque alors que gliſſer ſur le terrein : ils n'emploient contre lui que la plus petite partie de leur force, c'eſt-à-dire, le peu qu'ils ont de force perpendiculaire : tout le monde ſait, & nous l'avons démontré en ſon lieu, que tout mouvement oblique eſt compoſé de deux eſpeces de mouvement, dont l'un eſt perpendiculaire & l'autre horizontal ou parallele ; l'on ſait encore que plus un mouvement eſt oblique, & plus il contient de mouvement horizontal. Donc l'obliquité des rayons ſolaires entre déjà deux fois dans la cauſe générale du froid de l'hyver.

M. de Mairan conclut de-là avec raiſon qu'en vertu de ce qui a été dit juſqu'à préſent, & indépendamment de ce qu'il y a à dire dans la ſuite, l'on a la proportion ſuivante ; l'action des rayons du Soleil au

midi du solstice d'été sur une superficie plane : à l'action des rayons du Sôleil au midi du solstice d'hyver sur la même superficie : : le quarré du sinus d'inclinaison ou d'incidence des rayons du Soleil au midi du solstice d'été : au quarré du sinus d'incidence des rayons du Soleil au midi du solstice d'hyver. Mais l'on trouve par les tables, qu'à Paris le sinus d'incidence des rayons à midi, lorsque le Soleil est au solstice d'été, est à-peu-près 3 fois aussi grand que le sinus d'incidence, lorsque le Soleil est au solstice d'hyver. Donc à Paris l'action des rayons du Soleil au midi du solstice d'été : à l'action des rayons du Soleil au midi du solstice d'hyver : : 3 x 3, c'est-à-dire, 9 : 1 x 1, c'est-à-dire, 1 ; donc en vertu de ce qui a été dit jusqu'à présent, il doit faire à Paris neuf fois plus chaud au cœur de l'été, qu'au cœur de l'hyver.

Le même Physicien, pour nous rendre cette vérité plus sensible, nous invite à jetter les yeux sur une allée de jardin sablée avec du gravier. Pendant le solstice d'hyver, *dit-il*, même à midi, si l'on y regarde de près, l'on verra que ce n'est qu'un mélange de lumiere & d'ombre : les faces éclairées des petits cailloux qui la couvrent feront comme des charbons dispersés çà & là ; d'où résulte une chaleur générale d'autant moindre, que les intervalles obscurs qui les séparent sont plus grands. Au midi du solstice d'été, ce n'est presque par-tout qu'un tissu de lumiere ; un amas de charbons qui se touchent, & pour ainsi dire, un brasier.

3°. L'obliquité des rayons solaires par rapport à telle ou telle partie de l'athmosphere terrestre, doit entrer nécessairement dans la cause générale du froid qui regne pendant l'hyver. L'air dans lequel nous vivons, *dit M. Rohault*, s'élevant au-dessus de la terre jusqu'à la hauteur d'environ 2 ou 3 lieues, où les vents, les nuages n'arrivent jamais, sa surface doit être fort unie, de même que celle de toutes les liqueurs qui ne sont pas agitées ; & comme c'est une propriété des rayons qui se présentent pour passer d'un milieu dans un autre, de n'y pas entrer tous, mais de se réfléchir d'autant plus que leur chûte est plus oblique, il s'ensuit qu'il doit parvenir plus de rayons jusqu'à nous, quand le Soleil est vers le solstice de l'été, que quand il est vers le solstice de l'hyver ; &

c'eſt de cette grande quantité de rayons, qui pénétrent alors juſqu'à nous, que provient cette chaleur que nous expérimentons en été.

M. de Mairan explique ce point de Phyſique d'une maniere bien différente. On ne ſauroit révoquer en doute, *dit-il*, que les particules d'air & toutes les autres matieres qui compoſent notre athmoſphere n'interceptent une partie des rayons du Soleil, & ne les empêchent de parvenir juſqu'à nous. D'où il ſuit qu'il y aura d'autant plus de rayons interceptés, que l'athmoſphere étant la même ſera traverſée plus obliquement; car le chemin qu'ils ont à faire en devient d'autant plus long, & par conſéquent ils rencontrent un nombre d'autant plus grand de particules de matiere qui les repouſſent, qui les diſperſent, ou qui affoibliſſent leur mouvement. Chaque rayon prêt à entrer dans l'athmoſphere, peut être conſidéré comme une balle de mouſquet tirée contre la ſurface de l'eau d'un baſſin, laquelle aura d'autant plus de chemin à faire dans l'eau, avant que d'en toucher le fond, qu'elle y ſera tirée plus obliquement.

Notre Auteur va plus loin. Il prétend que le nombre de rayons ſolaires que nous recevons pendant l'hyver n'eſt tout au plus que la moitié de celui que nous recèvons pendant l'été. Il fonde cette aſſertion ſur des expériences bien ſenſibles. Lorſque dans les éclipſes de Soleil la moitié du diſque de cet aſtre eſt couverte, & qu'il nous envoie par conſéquent la moitié moins de rayons, il n'y a aucune diminution ſenſible de lumiere. En hyver au contraire tout Pays eſt ſenſiblement moins éclairé qu'en été. Donc en hyver il y a une diminution de plus de la moitié des rayons ſolaires. Le rapport de la chaleur à midi dans le ſolſtice d'été à la chaleur de midi dans le ſolſtice d'hyver ſera donc, par la ſeule circonſtance de l'athmoſphere, au moins comme 2 eſt à 1. L'on a déjà trouvé 2 rapports qui donnent neuf fois plus de chaleur en été qu'en hyver. Donc ſi l'on a égard à ce troiſieme rapport, l'on trouvera qu'en vertu de l'obliquité des rayons ſolaires la chaleur à Paris eſt 18 fois moins grande au ſolſtice d'hyver qu'au ſolſtice d'été. Donc l'obliquité des rayons ſolaires entre 3 fois dans la cauſe générale du froid de l'hyver, ſavoir, par le moindre nombre de rayons qui tombent ſur la ſurface d'un Pays, en conſéquence

de leur obliquité ; par le moins de force qu'ont ces rayons en venant frapper le terrein, en conséquence de la même obliquité ; & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis en conséquence de leur obliquité par rapport à l'athmosphere qu'ils ont à traverser.

M. de Mairan en vient à la seconde cause générale du froid, le peu de temps que le Soleil demeure sur l'horizon pendant l'hyver. Il regarde cette cause comme beaucoup plus puissante que la premiere considérée même sous ses trois rapports. Le Soleil, dit-il, est environ 8 heures 3 minutes sur l'horizon de Paris, le jour du solstice d'été, depuis son lever jusqu'au moment où il passe par le méridien, & il n'y est qu'environ 4 heures 5 minutes le jour du solstice d'hyver, en comptant de même depuis son lever jusqu'à midi. De plus la hauteur du Soleil sur l'horizon est plus de 3 fois aussi grande pendant cette présence double. Donc cette seconde cause doit augmenter considérablement la chaleur pendant l'été, & la diminuer considérablement pendant l'hyver. Il avoue que cette cause est très-difficile à évaluer. Il veut cependant qu'elle rende la premiere presque 4 fois plus forte, & que nous ayons par conséquent en vertu des deux causes la chaleur à Paris 66 fois moins grande au solstice d'hyver, qu'au solstice d'été.

Il se présente contre ce calcul une objection qu'il n'a pas manqué de se faire. Non seulement, *dit-il*, nous ne sentons pas en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver ; mais encore les expériences du thermometre faites en 1702 par M. Amontons, nous apprennent que le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du Soleil à midi dans le solstice d'été ne différe du froid qu'il y fait, quand l'eau se glace, que comme 60 différe de 51 & demi.

M. de Mairan, pour répondre à cette objection, fait remarquer qu'il y a sur la terre un fonds de chaleur indépendant du Soleil causé, soit par l'agitation continuelle de la matiere ignée qui se trouve aux environs de notre globe, soit par les feux souterreins, soit par la chaleur que la terre a acquise en vertu de l'action réitérée des rayons solaires sur elle, & qu'elle conservera toujours. Toutes ces causes font que la chaleur du solstice d'été : à la chaleur du solstice d'hy-

ver :: 60 : 51 & demi. Mais cela n'empêche pas que la chaleur produite par le Soleil au folftice d'été ne foit 66 fois plus grande que celle qu'il produit au folftice d'hyver.

Mais, *dira-t-on*, comment peut-il fe faire que le fond permanent de chaleur étant le même dans toutes les faifons de l'année, & le Soleil caufant en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver ; la chaleur du folftice d'été ne foit à la chaleur du folftice d'hyver, que comme 60 & à 51 & demi.

Ce calcul eft très-facile. Suppofons que le fond de chaleur permanent & perpétuel du climat de Paris foit repréfenté par 393 ; la chaleur du folftice d'hyver fera 394, & la chaleur du folftice d'été fera 459. Or 459 : 394 :: 60 : 51 & demi, ou à-peu-près. Donc quoique le fonds permanent de chaleur foit le même dans toutes les faifons, & quoique le Soleil caufe en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver, il peut cependant arriver que la chaleur du folftice d'été foit à la chaleur du folftice d'hyver, comme 60 eft a 51 & demi.

Au refte l'on nous avertit dans le Mémoire dont nous venons de donner l'abrégé, que l'on a évalué les chofes fur le plus bas pied. L'on ajoute que l'on a eu égard à tout ce qui pouvoit augmenter la chaleur pendant l'hyver. L'on a remarqué, par exemple, que fuivant les obfervations de M. Caffini, le Soleil étoit plus près de nous en hyver de 748 rayons terreftres, c'eft-à-dire, d'environ un million de lieues, parce qu'un rayon terreftre vaut environ 1500 lieues.

Si le lecteur ne trouve pas fuffifant ce que nous venons de dire fur le froid de l'hyver ; il pourra confulter ce que nous avons dit dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot froid. Il y trouvera un détail dans lequel nous n'avons pas dû entrer dans cet article.



J

JALLABERT (Jean) Célebre Profeſſeur de Phyſique expérimentale à Geneve, des Sociétés Royales de Londres & de Montpellier, & de l'Académie de l'Inſtitut de Bologne, a occupé pendant ſa vie une place très-diſtinguée parmi les Phyſiciens électriſants. Il n'eſt perſonne qui ſe ſoit ſervi de la machine électrique, avec autant de ſuccès que lui, pour la guériſon des paralytiques. Cherchez *Electricité médicale*. Nous avons de M. Jallabert un très-bon ouvrage intitulé, *Expériences ſur l'Electricité avec quelques conjectures ſur la cauſe de ſes effets*. Il le donna au public dès l'année 1749, temps auquel cette matiere étoit encore toute neuve. Voyez le compte que nous en avons rendu ſur la fin de notre article *Electricité*. M. Jallabert eſt mort à Geneve en l'année 1767.

JAUNE. Le jaune eſt la troiſieme des 7 couleurs primitives, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*.

JEJUNUM. Nous avons remarqué dans l'article des *boyaux* que le *jejunum* étoit le ſecond des inteſtins grêles, & qu'il portoit ce nom, parce qu'on le trouvoit preſque toujours vuide.

ILÉON. L'*iléon* eſt le troiſieme des inteſtins grêles; nous avons averti, en parlant des boyaux, que l'*iléon* tiroit ſon nom des tours & des retours dont il s'entortille.

IMAGE. C'eſt la peinture & la reſſemblance qui ſe fait des objets, lorſqu'on les oppoſe à une ſurface bien polie. Le but principal de la catoptrique dont nous avons donné les éléments dans le *Tome I*, c'eſt de déterminer le lieu où ſe trouve l'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir. Lorſqu'il s'agit d'un miroir plan, le problême n'eſt pas difficile à réſoudre; il eſt sûr que l'image d'un objet vu par un miroir de cette eſpece, paroît toujours au point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis. Mais cette propoſition n'eſt pas toujours exactement vraie, lorſqu'il s'agit des miroirs courbes. Soit, *par exemple*, le

miroir concave RMK, *fig.* 21 *pl.* 4, soient les deux rayons de lumiere infiniment près l'un de l'autre BM, B*m*, envoyés par le point B sur la surface concave du miroir RMK, & réunis au point F après la réflexion. Il est évident que l'image du point B sera au foyer F; l'on auroit par-tout ailleurs, non pas une, mais deux images du point B. Mais il n'est pas moins évident que le point F n'est pas le point de concours des rayons réfléchis avec la cathete d'incidence BL; donc il n'est pas toujours exactement vrai dans les miroirs courbes que l'image de l'objet paroisse au point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis. Ce qui est toujours vrai dans toute sorte de miroirs, c'est que le lieu de l'image est nécessairement dans le point où deux rayons incidents infiniment proches l'un de l'autre, viennent se couper après la réflexion. Ce point, je l'avoue, est pour l'ordinaire le point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis; mais cela ne se trouvât-il faux qu'une seule fois, il n'en faudroit pas davantage pour nous empêcher de lui donner le nom d'*Axiome*. M. le Marquis de l'Hôpital de qui nous avons tiré cette théorie, a calculé dans son *Traité des Infiniment Petits*, *art.* 113, la longueur de MF. Il fait le rayon incident BM $= y$. Du point C, centre du miroir, il abaisse sur BM la perpendiculaire CE, & il fait EM $= a$. L'équation qui lui vient après cette préparation, est $MF = \frac{ay}{2y - a} = \frac{EM \times BM}{2BM - EM}$. Voyez-en la démonstration la plus rigoureuse à l'article que nous venons de citer. Pour les images que l'on a par réfraction, nous en avons déterminé le lieu aux articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *dioptrique*, *lunette* & *microscope*.

IMAGINATION. L'ame spirituelle a le pouvoir de se représenter sous des images sensibles & corporelles les objets absents, comme s'ils étoient réellement présents. C'est-là ce que l'on appelle *imagination ou phantaisie*. Cette puissance de l'ame, ou plutôt ce sens interne a son organe dans la partie *calleuse* du cerveau qui se trouve au-dessus du centre ovale. Cette partie ferme & solide nous paroît plus propre que la substance *cendrée* à recevoir & à conserver les images que les esprits vi-

taux vont y graver. L'on dit assez communément que les gens à imagination ont une vivacité qui dégénére en une espece de folie : l'on a raison ; accoutumés à se représenter les choses sous les images les plus vives & les plus frappantes, ils prennent tout au tragique ; & si la réflexion ne venoit au secours, ils puniroient par les châtimens les plus rigoureux des fautes quelquefois très-légeres. L'imagination des Femmes offre de temps en temps des Phénomenes presque inexplicables. Sous le regne de Louis le Grand, tout Paris a vu pendant 20 ans, à l'Hôpital des Incurables, un jeune homme qui étoit né fou, & dont le corps étoit rompu dans les mêmes endroits dans lesquels on rompt les criminels.

Malebranche, pour expliquer cet accident dont il regarde l'imagination d'une Mere imprudente comme l'unique cause, pose les Principes suivants. 1°. Les enfants dans le sein de leurs Meres sont unis avec elles de la maniere la plus étroite ; & quoique leur Ame soit séparée de celle de leur Mere, leur corps n'étant point détaché du sien, on doit penser qu'ils ont les mêmes sentiments & les mêmes passions, en un mot, les mêmes pensées qui s'excitent dans l'Ame à l'occasion des mouvements qui se passent dans le corps. Ainsi les enfants entendant les mêmes cris, ils reçoivent les mêmes impressions des objets, & ils sont agités des mêmes passions que leurs Meres. Car puisque l'air du visage d'un homme passionné pénétre ceux qui le voyent, & imprime naturellement en eux une passion semblable à celle qui l'agite, quoique l'union de cet homme avec ceux qui le considérent ne soit pas fort grande ; on ne peut pas, ce me semble, raisonnablement douter que les Meres n'impriment dans leurs enfants tous les mêmes sentiments dont elles sont frappées, & toutes les mêmes passions dont elles sont agitées. Car enfin le corps de l'enfant fait comme un même corps avec celui de la Mere : le sang & les esprits sont communs à l'un & à l'autre : les sentiments & les passions sont des suites naturelles des mouvements des esprits & du sang, & ces mouvements se communiqnent nécessairement de la Mere à l'enfant. Donc les passions & les sentiments sont communs à la Mere & à l'enfant.

2°. Il y a dans notre cerveau des ressorts qui nous

portent naturellement à l'imitation ; c'eſt-là un des principaux liens de la Société civile. Non-ſeulement il eſt néceſſaire que les enfants croyent leurs Peres ; les diſciples leurs Maîtres ; & les hommes les autres hommes : il faut encore que tous les hommes ayent quelque diſpoſition à prendre les mêmes manieres & à faire les mêmes actions de ceux avec qui ils veulent vivre. Car afin que les hommes ſe lient, il eſt néceſſaire qu'ils ſe reſſemblent & par le corps & par l'eſprit.

3°. Non-ſeulement les eſprits vitaux ſe portent naturellement dans les parties de notre corps, pour faire les mêmes actions & les mêmes mouvements que nous voyons faire aux autres ; mais encore pour recevoir en quelque maniere leurs bleſſures, & pour prendre part à leurs miſeres. Car l'expérience nous apprend que lorſque nous conſidérons avec beaucoup d'attention quelqu'un que l'on frappe rudement, les eſprits ſe tranſportent avec effort dans les parties de notre corps qui répondent à celles que l'on voit bleſſer dans un autre, pourvu qu'on ne détourne point ailleurs le cours de ces eſprits.

4°. Le mouvement des eſprits vitaux ſe fait mieux ſentir dans les perſonnes délicates qui ont l'imagination vive & les chairs tendres & molles ; car elles reſſentent fort ſouvent comment une eſpece de frémiſſement dans leurs jambes, ſi elles regardent, par exemple, attentivement quelqu'un qui ait une ulcere, ou qui y reçoive actuellement quelque coup.

5°. Comme les enfants qui ſont encore dans le ſein de leur Mere ont les fibres d'une extrême délicateſſe, le cours des eſprits y doit produire les changements les plus conſidérables. Ces principes poſés, Malebranche explique ainſi le Phénomene que nous avons rapporté plus haut.

La cauſe de ce funeſte accident, *dit-il*, fut que la Mere ayant ſçu qu'on alloit rompre un criminel, l'alla voir exécuter. Tous les coups que l'on donna à ce miſérable, frapperent avec force l'imagination de cette Mere, & par une eſpece de contre-coup le cerveau tendre & délicat de ſon enfant. Les fibres du cerveau de cette femme furent étrangement ébranlées, & peut-être rompues en quelques endroits par le cours violent des eſprits produit à la vue d'une ac-

tion si effrayante ; mais elles eurent assez de consistance pour empêcher leur bouleversement entier. Les fibres au contraire du cerveau de l'enfant ne pouvant résister au torrent de ces esprits, furent entiérement dérangées, & le ravage fut assez grand pour lui faire perdre la raison pour toujours. Voilà pourquoi il vint au monde privé de sens. Pourquoi étoit-il rompu aux mêmes parties du corps que le criminel que sa Mere avoit vu mettre à mort ; en voici, *continue Malebranche*, la raison physique.

A la vue de cette exécution si terrible pour une femme, le cours violent des esprits vitaux de la Mere alla avec force de son cerveau vers tous les endroits de son corps qni répondoient à ceux du criminel, & la même chose se passa dans l'enfant. Mais parce que les os de la Mere étoient capables de résister à la violence de ces esprits, ils n'en furent point blessés. Il n'en fut pas ainsi de l'enfant ; ce cours rapide des esprits fut capable de fracasser ses os encore tendres. Car les os sont les dernieres parties du corps qui se forment, & ils ont très-peu de consistance dans les enfants qui sont encore dans le sein de leur Mere.

Ce n'est pas-là le seul phénomene dont Malebranche essaye de rendre compte dans son Traité de l'imagination. En voici un encore plus frappant. Une femme ayant considéré avec trop d'application le tableau de saint Pie, accoucha à Paris d'un enfant mort qui ressembloit parfaitement à l'image de ce saint. Il avoit le visage d'un vieillard, autant qu'un enfant qui n'a point de barbe en est capable. Ses bras étoient croisés sur sa poitrine ; ses yeux tournés vers le ciel ; il avoit très-peu de front, parce que l'image de ce saint étant élevée vers la voute de l'Eglise en regardant le ciel, n'en avoit presque point. Il avoit une espece de Mitre renversée sur ses épaules avec plusieurs marques rondes aux lieux, où les Mitres sont couvertes de pierreries. En un mot, cet enfant ressembloit parfaitement au tableau sur lequel sa mere l'avoit formé par la force de son imagination.

Tandis que cette Mere regardoit avec application le tableau de saint Pie, les esprits vitaux graverent dans son cerveau une image semblable à celle du Saint ; peut-être l'auroient-ils gravée sur son visage, si

ſi les chairs en avoient été moins dures & les fibres plus flexibles. La même choſe arriva dans le cerveau de l'enfant. Les eſprits vitaux y graverent d'abord l'image de ſaint Pie ; & trouvant enſuite une chair propre à prendre toute ſorte de forme, ils y graverent tous les traits du tableau en queſtion. Nous ne croyons pas, comme Malebranche, que l'enfant, dans le ſein de la mere, voie tous les objets ſur lequel ſa mere fixe les yeux. Nous croyons plutôt que dans cette occaſion la mere eut non ſeulement envie de reſſembler à ſaint Pie, mais encore de mettre au monde un enfant qui lui reſſemblât. Quoi qu'il en ſoit, le corps de cet enfant fut tellement agité, & par conſéquent tellement dérangé par cette imitation forcée, que l'enfant en mourut.

Après ce que nous venons de dire, l'on n'aura preſque point de peine à expliquer d'où viennent ces marques que les enfants ne portent que trop ſouvent en naiſſant, auxquelles ont a donné le nom d'*envies*. Une mere déſirant fortement de manger un raiſin, a-t-elle l'imprudence de porter la main à ſon viſage ; l'enfant vient au monde avec la figure d'un raiſin marquée ſur la partie de ſon viſage analogue à celle que la mere a touchée ſur le ſien. Comment cela peut-il ſe faire ? Le voici. La mere dont il s'agit, n'a pas pu avoir une pareille envie, ſans que les eſprits aient gravé dans ſon cerveau l'image d'un raiſin. Le mouvement qu'elle a fait en portant la main, par exemple, à ſa joue, a déterminé ces eſprits à diriger leurs cours de ce côté là ; & ils y auroient vraiſemblablement laiſſé l'empreinte de ce fruit, s'ils n'avoient pas trouvé des obſtacles inſurmontables. Ces obſtacles ils ne les trouvent pas ſur le corps de l'enfant : ſa chair tendre & molle eſt ſuſceptible de toute ſorte de figures. Auſſi les eſprits, après avoir gravé dans le cerveau de l'enfant l'image d'un raiſin, iront-ils en graver une pareille ſur ſa joue.

IMMERSION. Le point de l'immerſion d'un aſtre eſt l'inſtant où il ſe cache par rapport à nous.

IMPÉNÉTRABILITÉ. Qualité qu'a tout corps d'en chaſſer un autre de l'endroit que le premier occupe actuellement ; ou, ce qui revient au même, qualité qu'ont tous les corps d'occuper chacun un lieu particulier. L'on demandoit autrefois en Phyſique ſi le

Tout-Puissant peut par miracle ôter à un corps son *impénétrabilité actuelle*, & ne lui laisser qu'une *impénétrabilité exigitive*. Cette question me paroît au moins inutile. Un corps dépouillé par miracle de son *impénétrabilité actuelle* ne feroit pas l'objet de la Physique.

IMPULSION. Action de pousser un corps. Ce qui distingue l'école Cartésienne de l'école Newtonienne, c'est que celle-là n'admet pour cause du mouvement que l'*impulsion*, & que celle-ci admet des mouvements dont l'*attraction* doit être regardée comme la cause.

INCIDENCE. C'est la ligne suivant laquelle un corps tombe sur un autre. Nous avons démontré en cent endroits de ce Dictionnaire & sur-tout dans l'article de l'*Elasticité*, que l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion.

INCLINAISON. Une ligne est inclinée sur un plan, lorsqu'elle penche plus d'un côté que d'un autre. Celui des deux angles qui se trouve aigu, s'appelle *angle d'inclinaison*.

INDEFINI. Mot qui ne signifie rien, s'il ne signifie pas infini.

INDEX. On donne ce nom au second doigt de la main, parce qu'on s'en sert, lorsqu'on veut montrer quelque chose. On donne encore ce nom au cadran qui dans les horloges marque les heures.

INDICTION. Le cycle de l'indiction est l'espace de 15 années. *Voyez* dans l'article du calendrier cette matiere traitée assez au long.

INDIGO. L'indigo est la sixieme des couleurs primitives, comme on peut le voir dans l'article des *couleurs*; c'est un violet bleuâtre très-vif & très-brillant.

INDIVISIBLE. Epithete que l'on donne en Physique à toute substance que l'on regarde comme simple.

INERTIE. C'est l'incapacité qu'a tout corps de passer par lui-même d'un état à un autre. Est-il en repos? Son inertie l'empêche de passer à l'état de mouvement: est-il en mouvement? Son inertie l'empêche de passer à l'état de repos. A-t-il telle ou telle figure? Son inertie l'empêche d'en changer pour en prendre une autre. L'inertie est donc fondée sur l'inactivité essentielle à tout corps & sur l'indifférence qu'a tout corps non

seulement au repos ou au mouvement ; mais encore à quelque figure que ce puisse être.

De-là les Physiciens ont assuré qu'il y a dans les corps une force purement passive qu'ils ont appellée *force d'inertie*. Ils ont prouvé que cette force étoit toujours proportionnelle à la quantité de matiere. Voyez cette question traitée dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Force d'inertie*.

INFINI. Qui n'a point de borne. On peut diviser l'infini en increé, en physique, & en géométrique. L'infini increé c'est l'Etre suprême dont nous avons démontré l'existence dans le premier volume de ce Dictionnaire à l'article *Dieu*. L'infini physique est une question dont on ne donnera jamais une solution satisfaisante, comme nous l'avons prouvé dans l'article de la *divisibilité*. Pour l'infini géométrique, nous allons le faire connoître dans l'article suivant.

INFINITESIMAL. C'est-là l'épithete que l'on donne au calcul qui roule sur les propriétés de la grandeur considérée dans l'infini. M. l'Abbé de la Caille, pour prouver que les Géometres ont droit de considérer ainsi la *grandeur*, parle de la sorte dans ses leçons élémentaires de mathématique, *pages* 118, 119. (La grandeur est par son essence susceptible de plus & de moins ; donc elle ne perd rien de son essence en recevant ce plus & ce moins ; donc elle est encore grandeur après l'avoir reçu ; donc elle est encore également susceptible de plus & de moins ; donc elle en est toujours susceptible ; donc elle l'est sans fin ou à l'infini. Par exemple, la suite naturelle des nombres 1, 2, 3, 4, &c. croît évidemment à l'infini ; car à quelque grand nombre qu'on conçoive élevé un terme de cette suite, on ne voit pas pour cela que l'on en soit plus près de la fin ; ce qui ne peut convenir à une suite dont le nombre des termes seroit fini. Or quoiqu'on ne puisse pas exprimer par des nombres les termes infinis de cette progression ; comme ils sont toujours des grandeurs quoiqu'infinies, ils ne laissent pas d'avoir des propriétés finies ; ce qui fait qu'on peut les soumettre au calcul, en les marquant par un caractere comme ∞ ; ainsi je puis représenter toute la suite des nombres par $\div$ 0. 1. 2. 3. 4. 5 ...... ∞. De même une quantité finie peut être divisée en parties tou-

jours plus petites, jusqu'à ce qu'on vienne à une partie infiniment petite. Ainsi on peut représenter l'unité divisée en parties par cette suite $\frac{1}{1}$. $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{5}$. . . . . $\frac{1}{\infty}$). Consultez les articles *Arithmétique sublime*, *calcul différentiel*, & *calcul intégral*.

INFLEXIBLE. Un corps est inflexible, lorsque par la compression il ne change pas de figure; tels sont les corps durs dont nous avons parlé fort au long dans l'article de la *dureté*.

INFLEXION *de la lumiere*. Propriété qu'a tout rayon de lumiere de ne pouvoir pas passer près d'un corps sensible, sans s'en approcher & se détourner de son chemin. Cette découverte intéressante connue sous le nom de *diffraction de la lumiere* est due au P. Grimaldi Jésuite. Nous en avons rendu compte fort au long dans le premier volume de ce Dictionnaire, à l'article *diffraction*.

INFLUENCES. Le vulgaire toujours ignorant & superstitieux s'imagine follement que la Lune influe sur la crue des cheveux, la plénitude des huîtres & des écrevisses, la réussite de ce qu'on seme & de ce qu'on plante, &c. C'est-là une erreur que l'on ne doit réfuter que par un grand éclat de rire; l'expérience nous apprend que la lumiere de la Lune rassemblée au foyer du meilleur miroir concave qui ait encore paru, ne donne pas le moindre degré de chaleur.

Ce que les Astrologues débitent sur les influences planetaires est encore plus ridicule. Ils admettent d'abord une grande affinité entre l'or & le Soleil, l'argent & la Lune, le fer & Mars, le vif-argent & Mercure, l'étain & Jupiter, le cuivre & Vénus, le plomb & Saturne. En conséquence de cette affinité dont certains corpuscules envoyés par les planetes dans les métaux, & certains autres partis des métaux pour se rendre dans les planetes, sont comme le lien, ils prétendent qu'il ne se passe rien dans les planetes sans que les métaux y prennent part, & qu'il n'arrive dans les métaux aucune révolution indifférente pour les planetes. Les Astrologues poussent leur folie plus loin. Ils débitent que les planetes ont leurs jours choisis pour verser leurs influences sur la terre. Le Soleil envoie ses corpuscules bienfaisants sur l'or le Dimanche;

la Lune les envoie fur le fer le lundi ; & ainfi des autres. Voyez les autres extravagances des Aftrologues dans l'article de l'Aftrologie judiciaire, tom. 1.

INOCULATION. Opération par laquelle on communique la petite vérole par artifice. Cette expérience phyfico-médicale eft trop en ufage, pour ne pas en faire un article de ce Dictionnaire. Voici comment on inocule. On purge d'abord la perfonne qu'on fuppofe jouir de la fanté la plus parfaite, & on la met à la diéte pendant quelques jours. On lui fait enfuite 2 incifions, l'une à la partie mufculaire du bras vers l'endroit où l'on applique ordinairement les cautéres, & l'autre à la jambe du côté oppofé. On prend une petite goutte bien cuite de la matiere que l'on tire des puftules varioliques les meilleures & les plus diftinctes, avant le changement de la maladie ; on en imbibe deux petits bourdonnets de charpies, qu'on fait entrer dans les incifions, pendant que la matiere eft chaude, & on les arrête avec un bandage. Environ 2 jours aprés on ôte le bandage & la charpie, & on applique tous les jours aux incifions une feuille de chou fraîche. Les incifions deviennent ordinairement plus grandes, s'enflamment & s'élargiffent d'elles-mêmes, & elles déchargent de la matiere avec plus d'abondance, à mefure que la maladie fe forme. Les éruptions communément paroiffent 8 ou 10 jours après l'opération. Et dans cet intervalle le malade n'eft pas obligé de garder la chambre, ni d'obferver un régime rigoureux. Ce détail clair & circonftancié eft tiré d'un excellent Dictionnaire imprimé à Avignon en 1753 avec le titre de *nouveau Dictionnaire Univerfel des arts & des fciences, françois, latin & anglois.*

On inocule maintenant, en faifant à chacun des bras (à la partie extérieure vers l'attache du deltoïde) une légere incifion d'environ un pouce de longueur. On infinue dans la plaie un brin de fil variolique. On applique deffus un plumaceau garni de baume d'Arceus, un emplâtre légérement enduit de cerat, ou de diapalme, une compreffe & une bande qui fait plufieurs tours fur le bras ; & on cout le bout de la bande, afin que l'inoculé ne dérange pas cet appareil, en fe remuant.

L'inoculation a eu, comme toutes les nouvelles découvertes, des gens pour & contre. Les uns regar-

dent les Médecins inoculateurs comme des Docteurs précieux à l'État, comme les vrais amis de l'humanité ; les autres ne craignent pas de les appeller des meurtriers, des assassins. Les premiers se fondent sur le raisonnement suivant : le *risque d'avoir la petite vérole naturelle est de 3 sur 4 ; le risque d'en être disgracié ou d'en périr, est de 1 sur 4. L'inoculation n'augmente pas beaucoup le premier risque, puisqu'elle n'est guere efficace que sur des sujets menacés par leurs dispositions de subir cette maladie, ou de la contracter par contagion. Le second risque est le plus effrayant ; l'inoculation le réduit presque à rien : sur 100 inoculés à peine en trouve-t-on 1 qui en conserve la moindre disgrace, ou qui en ait reçu le coup fatal.* Si le fait est vrai, l'on a raison d'assurer, que, si l'inoculation est essentiellement criminelle par les dangers qui en sont inséparables ; dans toute la médecine il n'y aura presque plus aucune pratique, aucune recette innocentes, puisqu'il n'y en a aucune qui soit plus, ni peut-être autant à l'abri de tout danger. Il faut donc, *concluent les inoculateurs*, absoudre l'inoculation ou condamner toute la médecine. Voyons cependant ce qu'on dit contre cette pratique.

Premier Argument. Des Peuples Barbares sans religion & sans mœurs.... Un autre peuple chez qui la superstition & l'amour de la singularité ont l'air de la religion & de l'humanité...... Une nation flottante dans une multitude de grossieres erreurs.... Une autre nation plongée dans le scepticisme, qui réduit sa foi, ses mœurs aux avantages temporels.... Une république qui donne asyle indifféremment à tous les cultes ; tels sont les Peuples chez qui l'inoculation a pris naissance ou a reçu son éducation, tels sont les modeles qu'on nous présente. Que reste-t-il de plus à nous persuader, *disent les anti-inoculateurs ?* Que c'est chez ces Peuples que nous devons choisir des Médecins pour nos ames avec autant de confiance, que nous en appellons de chez eux pour se jouer de nos vies.

Réponse. Tout argument qui tient de la déclamation ne mérite aucune réponse. De quelque Pays que nous vienne un remede ; s'il est bon, s'il est infaillible, s'il n'est défendu par aucune loi, l'on peut, l'on doit s'en servir.

Second Argument. Dans les hommes que la petite

vérole ne doit point outrager, n'y en eût-il qu'un seul qui, par la voie de l'inoculation, vînt à périr ; dès-lors l'inoculateur seroit convaincu d'un véritable homicide : la mort de cet inoculé, arrivée contre l'ordre de la Providence, seroit son ouvrage. Qu'on grossisse tant qu'on voudra le nombre des sujets que l'inoculation enleve au tombeau où la petite vérole naturelle les eût précipités, la victime unique que l'inoculation s'est réservée, n'en a pas moins droit de se plaindre qu'on l'a sacrifiée. La vie sauvée à mille Citoyens, ne justifie pas le meurtre d'un seul ; on n'a pas droit d'allonger leur trame aux dépens de la sienne ; le mal de l'un ne se répare point, ne s'expie point par le bien des autres. La morale ne trouve pas son compte aux calculs de la politique ; ces calculs ne doivent pas l'emporter sur la discipline des mœurs ; les regles de la morale sont plus précieuses à l'Etat que les maximes de la Politique ; quand leurs maximes se trouvent en opposition, ce sont les systêmes de la Politique qui doivent plier sous les loix de la morale. Donner à quelqu'un qui se porte bien, une maladie qu'il n'auroit peut-être jamais eue, une maladie *factice* qui peut absolument le tuer ; c'est se jouer de la vie des hommes ; c'est faire violence à l'ordre, à l'humanité ; c'est entreprendre sur la Providence par un moyen illicite & par une opération diabolique. Remercier la Providence de cette découverte comme d'un bienfait dont Dieu a gratifié notre siecle, c'est blasphemer plutôt que de benir sa bonté.

Réponse. Les principes d'où partent les *anti-inoculateurs* sont incontestables. Si l'application qu'ils en font est juste, toute saignée, toute médecine de précaution seront autant d'attentats sur la vie des hommes, autant de meurtres, autant d'homicides. Combien n'en pourroit-on pas compter qu'un *qui pro quo* d'apothicaire a mis au tombeau ? Ce n'étoit cependant que par précaution & pour prévenir une maladie dont peut-être ils n'auroient jamais été atteint, qu'ils faisoient ces remedes.

Troisieme Argument. L'inoculation met un glaive à la main des furieux & des insensés. Les ignorants oseront inoculer aussi hardiment, que les plus experts.

Réponse. Bientôt il faudra interdire la médecine,

parce qu'il ſe trouve des aſſaſſins parmi les Médecins. Il faudra bientôt défendre l'uſage des armes, parce que les méchants en font l'inſtrument de leurs crimes. Voilà ce qu'on peut répondre au caſuiſte qui en l'année 1756 déféra l'inoculation de la petite vérole à l'Egliſe & aux Magiſtrats. On trouve l'abrégé de cette eſpece de diſſertation dans le premier volume du Journal de Trévoux du mois de Janvier de l'année 1757 *pages* 117 & ſuivantes. Les Journaliſtes n'ont pas manqué de nous faire remarquer que la police & la Religion exigent des précautions qu'il ne faut jamais omettre. La principale de ces précautions eſt de ne pratiquer l'inoculation que dans des lieux d'où la contagion de la petite vérole ne puiſſe ſe répandre. Quelque avérés que ſoient les avantages de l'inoculation, il n'eſt pas permis de ſe les procurer aux dépens de ſes voiſins. Quand le cours des cauſes naturelles amene la petite vérole; ſi elle devient épidémique, perſonne n'a droit d'en murmurer. Mais ſi l'opération des inoculateurs ſemoit l'épidémie, ils en ſeroient coupables devant Dieu & devant les hommes.

Ces précautions obſervées, rien ne me paroît plus louable que le zele des inoculateurs. Les réponſes que j'ai apportées aux arguments qu'on fait contre eux, prouvent combien je ſuis éloigné de la maniere de penſer de leurs adverſaires.

Ce qui m'a confirmé dans cette penſée, c'eſt la lecture des *tables Noſologiques* de M. Razoux, Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Niſmes, de l'Académie Royale de la même Ville, de la Société Medico-Phyſ. de Baſle, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, & de l'Académie des Sciences, inſcriptions & belles lettres de Toulouſe.

Ce Médecin célebre nous a donné dans ſes tables le Jounal exact de 86 inoculations faites à Niſmes entre les années 1757 & 1764; il ne craint pas d'aſſurer, à la fin de ce journal, que perſonne n'eſt mort de l'inoculation, ni de ſes ſuites: qu'aucun de ceux qui ont été bien & duement inoculés, n'a contracté la petite vérole naturelle: qu'il n'a vu aucun exemple de maladies de différente nature introduites par l'inoculation; que s'il y a quelques accidents après l'inoculation,

ils ſont infiniment plus rares, qu'après la petite vérole naturelle, & beaucoup moins dangereux : qu'on peut preſque toujours attribuer ces accidents à toute autre cauſe qu'à l'inoculation, &c. Il donne, à la fin de ce même journal, les avis ſuivants à tous les inoculateurs.

1°. Un pus récent doit être toujours préféré à un pus ancien, toutes choſes égales d'ailleurs.

2°. Un degré de fiévre plus ou moins fort, dénote une éruption plus ou moins abondante.

M. Razoux a conſtamment obſervé que, lorſque le pouls donnoit par minute 150 pulſations, la quantité des puſtules varioliques étoit moindre, que lorſqu'on en comptoit 160, 180, 200.

3°. Plus la ſuppuration des plaies eſt abondante, moins celle des puſtules eſt conſidérable, & *vice verſa.*

4°. Les purgatifs réitérés après la petite vérole ſont d'autant plus néceſſaires, que le virus variolique a paru plus abondant.

5°. Lorſque la cicatrice des inciſions ne porte point avec elle une marque à jamais ineffaçable, on peut ſuſpecter la réuſſite de l'opération, ſur-tout lorſque les plaies n'ont pas ſuppuré.

6°. Lorſqu'au contraire l'apparition d'un, de deux, de trois boutons ſuit la fiévre, & les autres ſymptomes précurſeurs de l'éruption, quoique ceux-ci ne ſuppurent point, pourvu que les inciſions ſuppurent, on doit être aſſuré de la réuſſite de l'opération.

7°. Les ſueurs, dans le temps qui précéde l'éruption, ſont d'un très-bon augure dans l'inoculation.

8°. On voit aſſez ſouvent deux éruptions, une incomplete, & l'autre parfaite.

9°. La fievre ſcarlatine qui paroît quelquefois, les éréſypeles qui ſe montrent autour des plaies, ne ſont pas de mauvais augure ; la ſuppuration emporte ceux-ci, l'éruption des boutons fait diſparoître celle-là.

10°. l'air extérieur, ſur-tout lorſqu'il eſt froid & humide, eſt très-dangereux pour les inoculés qu'on y expoſe trop tôt après l'opération.

11°. Hors de la levée du premier appareil, il eſt aſſez indifférent que les fils varioliques paroiſſent ſecs ou imbibés de pus : on ne peut tirer de là aucun prognoſtic certain.

12°. Les boutons varioliques commencent plutôt à paroître autour des plaies, que par-tout ailleurs.

Toutes ces remarques sont dignes d'un Médecin véritablement ami des hommes. Heureuses les Villes qui, comme Nismes, trouvent dans leur enceinte des personnes de ce caractere !

INSECTE. C'est un petit animal composé, ou de plusieurs anneaux qui s'éloignent & se rapprochent les uns des autres dans une membrane commune qui les assemble ; ou bien de plusieurs lames coupées qui jouent en glissant les unes sur les autres ; ou bien enfin de deux ou trois parties principales qui ne tiennent l'une à l'autre que par un filet ou un petit canal qu'on appelle *étranglement*. C'est-là la description qu'en donne M. Pluche dans le *Spectacle de la Nature*. Il consacre aux insectes les 8 premiers entretiens du tome 1. Nous croyons rendre un vrai service au Lecteur, en lui mettant sous les yeux tout ce que cet élégant Auteur a dit sur les insectes considérés en général. Il ne nous convient pas dans un article comme celui-ci de considérer les insectes en particulier. Voyons donc 1°. Quelle est l'origine des insectes ; 2°. En combien de classes on peut les diviser ; 3°. Quelles sont leurs parures ; 4°. De quelles armes ils se servent ; 5°. Quels sont leurs organes & leurs outils ; 6°. Quels sont les différents états par où ils ont coutume de passer.

Premiere Question. Quelle est l'origine des insectes ?

Résolution. Tout insecte, comme tout autre animal, provient d'un germe qui les contenoit en petit. Il n'est plus aucun Physicien qui dise, comme le vulgaire, que les insectes naissent de corruption. La corruption d'un corps ne vient que de la dissolution de ses parties, occasionnée par l'introduction de l'air dans l'intérieur de ce corps, & sur-tout d'un air échauffé qui en dissipe les molécules les plus fixes, & ne laisse que les molécules les plus grossieres & les moins propres à nourrir & à flatter le goût & l'odorat. Or on ne conçoit pas que les parties intérieures d'un morceau de viande étant éventées, désunies & altérées de la sorte, en deviennent plus propres à former tout d'un coup un corps organisé qui ait des yeux, un cœur, des intestins, en un mot, ce

qui fait un animal vivant. J'aimerois autant dire que les rochers ou les bois engendrent les cerfs où les éléphants, que de dire qu'un morceau de fromage engendre des mites. Les cerfs naissent & vivent dans les bois & les mites dans le fromage ; mais il en est de la naissance des uns comme de la naissance des autres.

D'ailleurs l'opinion vulgaire que les Insectes naissent de corruption, est injurieuse au Créateur & déshonore notre raison. Car si on y fait la moindre attention, ces petits animaux qui sont construits avec tant d'art & d'agrément, qui sont pourvus avec tant de précaution de tous les instruments dont ils ont besoin, & qui se perpétuent sous une forme qui ne varie jamais ; ou c'est une sagesse toute-puissante qui les produit ; ou bien c'est le hazard & le concours fortuit de quelques humeurs altérées & déplacées. Or il est de la derniere absurdité de penser que le hazard agisse, & il ne l'est pas moins de penser qu'il agisse avec dessein, avec précaution, avec uniformité. Ainsi la même sagesse qui se fait admirer dans la structure du corps humain, se trouve dans la composition du corps d'un Insecte, & la corruption n'est non plus la mere des Insectes, que des autres animaux & des hommes mêmes. Si nous voyons donc les Insectes naître à point nommé dans un corps, aussi-tôt qu'il se corrompt, ce n'est pas parce que la corruption engendre des animaux, mais uniquement parce qu'il y a des meres qui savent qu'un corps altéré & corrompu est plus propre qu'un autre pour nourrir leurs petits. L'odeur qui s'en exhale au loin les attire. C'est même à les attirer que cette odeur est destinée.

L'expérience suivante mettra cette vérité dans tout son jour. Prenez du bœuf nouvellement tué : mettez-en un morceau dans un pot découvert, & un autre morceau dans un pot bien net que vous couvrirez sur le champ avec une piece d'étoffe de soie, afin que l'air y passe sans que la mouche y puisse glisser ses œufs. Le premier morceau se corrompra & sera rempli d'Insectes, parce que la mouche y pose ses œufs en liberté. L'autre morceau s'altérera par le passage de l'air, se flétrira, se réduira en poudre par l'évaporation ; mais on n'y trouvera, ni œufs, ni vers, ni mouches. Donc tout insecte, comme tout autre animal, provient d'un germe qui le contenoit en petit.

Seconde Question. En combien de classes peut-on diviser les insectes ?

Résolution. L'on divise les insectes en *vivipares & ovipares.* De la premiere espece sont ceux qui viennent au monde semblables à leurs meres. De la seconde espece sont ceux qui viennent au monde renfermés dans une sorte enveloppe, à laquelle on a donné le nom d'œuf.

Troisieme Question. Quelles sont les parures des insectes.

Résolution. M. Pluche n'a rien exagéré, lorsqu'il a dit que la nature s'étoit comme attachée à étaler sur le corps de plusieurs insectes tout ce qu'elle a de magnificence, l'azur, le verd, le rouge, l'or & l'argent, les diamants mêmes, les franges, les aigrettes, les panaches. Combien de papillons en effet sur les aîles desquels on trouve l'éclat & la variété des couleurs de la nacre, les yeux de la queue du paon, les zigzacs, les prétintailles, les falbalas, les nuances du point d'Hongrie, &c.

Quatrieme Question. De quelles armes se servent les insectes ?

Résolution. Les insectes sont armés pour ainsi dire de pied-en-cap. Ils ont la plupart de fortes dents, ou une double scie, ou un aiguillon & 2 dards, ou de vigoureuses pinces. Une cuirasse d'écaille leur couvre & leur garantit tout le corps. Les plus délicats sont garnis par dehors d'un poil épais qui affoiblit les chocs qu'ils pourroient recevoir & les frottements qui les endommageroient. Presque tous trouvent leur salut dans l'agilité de leur fuite & se dérobent au danger, ceux-ci par le secours de leurs aîles ; ceux-là à l'aide d'un fil, sur lequel ils se soutiennent, en se jettant brusquement à bas des feuillages où ils vivent, & bien loin de l'ennemi qui les cherche ; d'autres par le ressort de leurs pieds de derriere, dont la détente les élance sur le champ à une grande distance & les met hors d'insulte.

Cinquieme Question. Quels sont les organes & les outils des insectes ?

Résolution. C'est ici que M. Pluche entre dans le détail le plus intéressant. Nous aurions garde d'y changer la moindre chose. Chaque insecte, *dit-il*, travaille selon sa profession. Les uns savent filer & ont

deux quenouilles & des doigts pour façonner leur fil. D'autres favent faire de la toile & des filets, & font pourvus pour cela de pelottons & de navettes. Il y en a qui bâtiffent en bois & qui ont reçu deux ferpes pour faire leurs abattis. Il y en a qui travaillent en cire, & dont l'atelier eft garni de ratiffoires, de cuilleres & de truelles. La plupart ont une trompe qui fert aux uns d'alambic pour diftiller une efpece de firop ; à d'autres de langue pour goûter ; à quelques-uns de vrille pour percer ; & prefque à tous de chalumeau pour fucer. Plufieurs d'entre eux, outre la fcie, ou la trompe, ou les tenailles dont ils ont la tête munie, portent à l'autre extrêmité de leurs corps une tariere, qu'ils alongent, tournent & retournent à difcrétion, & par le fecours de laquelle ils creufent des demeures commodes pour loger & nourrir leurs familles dans le cœur des fruits, fous l'écorce des arbres, dans l'épaiffeur des feuilles ou des boutons, fouvent même dans le bois le plus dur. Il en eft peu qui avec d'excellents yeux ne foient encore avantagés de deux antennes ou efpeces de cornes qui mettent leurs yeux à couvert & qui en dévançant le corps dans fa marche, fur-tout dans les ténébres fondent le terrein, & éprouvent par un fentiment vif & délicat ce qui pourroit les falir, les noyer, ou les heurter. Si ces cornes fe mouillent dans quelque liqueur nuifible, ou fe plient par la réfiftance de quelque corps dur, l'animal eft averti du danger & fe détourne. Plufieurs infectes enfin ont des aîles qui les tranfportent facilement d'un lieu à un autre.

Sixieme Queftion. Par quels états différents paffent la plupart des infectes ?

Réfolution. Les vrais infectes paffent leur vie dans trois états bien différents, dans l'état d'*infecte*, dans l'état de *chryfalide* & dans l'état de *papillon*. M. le Cardinal de Polignac dans fon *anti-lucrece* nous dépeint ces trois états de la maniere la plus inftructive & la plus amufante : il prend pour exemple le vers-à-foye. Il faut, *dit l'incomparable traducteur de ce magnifique poëme*, que l'œuf de ce ver ait renfermé dans l'origine non feulement le vermiffeau qui doit en fortir, mais le germe diftinct des trois formes différentes dont il fe revêtira dans des temps marqués par une

loi immuable. D'abord *reptile*, puis *chryſalide*, il doit devenir enfin *papillon*, & mourir en laiſſant une nombreuſe poſtérité ſujette aux mêmes métamorphoſes. C'eſt de cette maniere en effet que l'eſpece de vers-à-ſoie détruite avant le mois de Novembre, renaît avec le printemps. Tèl eſt l'ordre dans lequel ſe reproduit, telles ſont les révolutions qu'éprouve cette nouvelle génération. A peine le vermiſſeau a-t-il paſſé deux mois, qu'il commence à s'ennuyer de ſon état. Ces feuilles tendres dont il ſe nourriſſoit, le dégoûtent. On le voit tirer de ſon eſtomac une liqueur qui ſe ſéche à meſure qu'elle s'étend, la filer, l'attacher à une branche, & s'en faire un tombeau. Dans le milieu, il conſtruit une cellule ovale dont le tiſſu, malgré ſa délicateſſe, a beaucoup de force, & qu'enveloppent différentes couches de duvet. Immobile au centre de cette ſolitude, il s'y plonge dans un engourdiſſement léthargique : on ne ſait ſi le repos dont il paroît jouir, eſt un ſommeil ou la mort. Alors il ſe défait de ſa peau blanchâtre, pour en prendre une qui tire ſur le noir. On n'apperçoit plus ni ſa tête, ni ſes pattes, ni le moindre trait qui rappelle ſa premiere figure. Tous ſes membres repliés à la fois rentrent dans ſon corps qui prend la forme d'une olive. Il devient un nouvel être. Enfin lorſque les feux de la canicule ont fait place à la douce chaleur de l'automne, il ſe ranime : ſa peau ſe colore & raſſemble les nuances des plus belles fleurs. De petites cornes arment ſon front : des aîles ſe déployent ſur ſes côtés : le bas de ſon corps s'étend & s'alonge. Il perce ſa coque, y laiſſe les débris de ſon ancienne forme, & détruiſant cette cellule qu'il s'étoit conſtruite avec tant d'art, il prend l'eſſor & voltige dans les airs. Prêt à finir ſes jours, il ſonge à perpétuer ſon eſpece, & il devient la tige d'une poſtérité nombreuſe. Ayant rempli ſa deſtinée, las de tant de viciſſitudes & déſormais inutile à l'Univers, il expire enfin pour ne plus revivre, & paie à la mort ſon dernier tribut.

La vie d'une mouche, ordinairement plus longue, eſt ſujette à de ſemblables métamorphoſes. Sous des formes différentes elle voit 2 fois le jour. Ainſi change d'état ce papillon qui cherche la mort au milieu d'une flamme dont l'éclat a pour lui des attraits. Avant que

de présenter aux zéphirs des aîles légeres, ces insectes ont tous été vermisseaux, & chacun d'eux dans le passage d'un état à l'autre offre à des yeux attentifs un spectacle digne d'admiration. Enseveli dans une retraite inaccessible au jour, il n'est plus ver & n'est pas encore volatile; il est mort, sans cesser de vivre.

Nous terminerons cet article par la description que fait M. Pluche des trois états différents dans lesquels la chenille passe sa vie. Vers la fin de l'été, quelquefois auparavant, les chenilles, après s'être rassasiées de verdure, & avoir changé de peau plusieurs fois, cessent de manger, & se mettent à bâtir une retraite pour y quitter la vie ou l'état de chenilles, & pour faire éclorre le papillon qu'elles contiennent. Peu de jours suffisent à quelques-unes pour passer à une nouvelle vie; d'autres demeurent des mois & des années entieres dans leur tombeau. Il y a des especes qui s'enfoncent quelque peu sous terre après s'être rassasiées. Là elles s'agitent & déchirent leur robe, qui, avec la tête, les pattes & les entrailles se ride & se retire comme un parchemin desséché. Il demeure une petite feve, ou une sorte d'étui de figure ovale, & terminé vers la partie la plus pointue par plusieurs boucles mouvantes qui vont toujours en diminuant. C'est dans cette chrysalide qu'est renfermé l'embrion du papillon avec des liqueurs propres à le nourrir & à le perfectionner. Quand il est entiérement formé, & qu'une douce chaleur l'invite à sortir de sa prison, il rompt le gros bout de son étui. Sa tête se dégage par l'ouverture; ses antennes s'alongent; ses pattes & ses aîles s'étendent: le papillon vole & ne conserve rien de son premier état. La chenille qui s'est changée en nymphe & le papillon qui en sort sont deux animaux différents. Le premier n'avoit rien que de terrestre & rampoit avec pesanteur: le second est l'agilité même, il ne tient plus à la terre: il dédaigne en quelque sorte de s'y poser. Le premier étoit hérissé, & souvent d'un aspect hideux: l'autre est paré des plus vives couleurs. Le premier se bornoit stupidement à une nourriture grossiere: celui-ci va de fleur en fleur: il vit de miel & de rosée & varie continuellement ses plaisirs: il jouit en liberté de toute la nature, & il l'embellit lui-même.

Voilà, *continue l'édifiant Auteur que nous citons*; une image bien agréable de notre propre résurrection. Toute la nature est pleine de traits qui nous aident à concevoir les choses célestes & les vérités les plus sublimes. Il y a un profit certain à l'étudier, & c'est une théologie qui est toujours bien reçue. Le plus grand de tous les maîtres, ou plutôt notre unique maître nous a enseigné cette méthode en tirant la plupart de ses instructions des objets les plus communs que la nature lui présentoit.

Ces dernieres réflexions ne feront pas du goût des beaux Esprits de nos jours. Mais ce n'étoit pas pour eux qu'écrivoit le sage Pluche; il les méprisoit trop pour ambitionner leurs suffrages. Pour nous, nous avons déjà fait voir dans l'article qui commence par le mot *Dieu*, & nous ferons remarquer dans l'article du *Matérialisme* combien grande est la foiblesse de ces prétendus esprits forts.

En voilà assez sur les insectes considérés en général. Ceux qui feroient curieux de voir cette matiere traitée à fond, n'ont qu'à lire les ouvrages de M. de Réaumur; quelque longs qu'ils paroissent d'abord, on n'y trouve que des choses très-utiles & très-amusantes.

INSIPIDE. On nomme *insipide* un corps qui n'a point de saveur. C'est le manque de sel qui rend un corps insipide.

INSOLATION. Opération de chymie par laquelle on expose aux rayons du Soleil quelque matiere qu'on veut mettre en fermentation, ou qu'on veut dessécher.

INSPIRATION. Inspirer, c'est recevoir dans la capacité de la poitrine une partie de l'air extérieur qui nous environne. Nous avons expliqué en parlant de la poitrine, par quel méchanisme se fait *l'inspiration*.

INSTRUMENT. Les nouveaux instruments de Physique sont les télescopes de réfraction & de réflexion, le microscope, le barometre, la machine pneumatique & la machine électrique.

L'inventeur du télescope de réfraction est un faiseur de lunettes de Middelbourg en Zelande, appellé Zacharie Jansen. Il dut cette précieuse découverte au pur hazard. Il mit un jour, je ne sais

comment, à une certaine diſtance, 2 verres de lunette vis-à-vis l'un de l'autre ; & il s'apperçut qu'à travers ces deux verres les objets groſſiſſoient conſidérablement. Une expérience à-peu-près ſemblable lui donna le microſcope. Ce fut environ l'an 1590 que tout cela ſe paſſa.

En 1672 Newton fit conſtruire un téleſcope d'obſervation avec des miroirs & des verres. Il eſt connu ſous le nom de téleſcope de réflexion, parce que les miroirs y ſont regardés avec raiſon comme les pieces principales.

Toricelli Mathématicien du Duc de Florence, voulut démontrer en 1643 que Galilée avoit eu tort d'avancer que la nature avoit horreur du vuide juſqu'à la hauteur de 32 pieds. Il fit faire pour cela un tuyau de verre de 3 à 4 pieds ; il le ferma hermétiquement par un bout ; il le remplit de vif argent ; il le renverſa dans un vaſe rempli à moitié de la même matiere ; le vif argent ne demeura ſuſpendu qu'à la hauteur de 27 à 28 pouces ; & l'on eut dès-lors un barometre. Toricelli conclut de-là qu'il falloit regarder la peſanteur de l'air comme la cauſe phyſique de la ſuſpenſion du mercure dans les tuyaux, de l'aſcenſion de l'eau dans les pompes aſpirantes, &c.

La peſanteur & le reſſort de l'air furent encore mieux démontrés, quelques années après, par Otto de Guericke, Conſul de Magdebourg. Ce grand homme eut en 1654 les premieres idées de la machine pneumatique.

Pour la machine électrique, ce n'eſt que dans ce ſiecle, & peu-à-peu, qu'on l'a miſe dans l'état de perfection où nous la voyons aujourdhui. Nous avons parlé fort au long de toutes ces machines dans les articles qui leur ſont relatifs.

INTÉGRAL. Cherchez calcul intégral.

INTENSE. *Fort*, *grand*, *intenſe*, ſignifient la même choſe en Phyſique.

INTERCALAIRE. Un nombre intercalaire eſt un nombre que l'on inſére périodiquement entre deux autres. Le vingt-neuvieme jour du mois de Février, par exemple, eſt un jour intercalaire, parce que chaque quatrieme année, on ajoute un jour à ce mois, qui pour l'ordinaire n'en a que 28.

INTERMITTENT. On appelle *fontaines intermit-*

tentes les fontaines qui coulent à différentes reprises. Nous en avons expliqué le méchanisme dans l'article des *Fontaines*.

INTERSECTION. Le point d'intersection est celui où 2 lignes, 2 cercles se coupent. De même la ligne d'intersection est celle ou 2 plans se coupent mutuellement.

INTESTINS. Les intestins & les boyaux dont nous avons fait un article particulier, sont deux termes synonimes.

INVERSE. Epithete que l'on donne à une proportion géométrique dont le premier & le quatrieme termes appartiennent à une grandeur, & le second avec le troisieme termes appartiennent à une autre. Cherchez *raison inverse*.

JOUR. Le jour renferme l'espace de 24 heures, parce que c'est là le temps que la terre emploie à faire un tour sur son axe, comme nous l'avons expliqué dans l'article de Copernic.

IRIS. Nous avons expliqué la formation & les couleurs de l'iris à la fin de l'article des couleurs.

IRRATIONNEL. Nombre irrationnel ou racine sourde signifient la même chose. La racine quarrée de 3 est un nombre irrationnel; il en est de même de la racine cubique de 4. Consultez l'article de l'*Arithmétique*.

ISLE (Guillaume de l') *le plus grand Géographe que le monde eut encore eu, naquit à Paris le dernier Février* 1675. A l'âge de 8 à 9 ans il dressa & il dessina lui-même sur l'histoire ancienne des cartes qui firent l'admiration des savants. De si brillans commencements ne promettoient que ce que M. Delisle a tenu dans la suite, en devenant le restaurateur, j'ai presque dit, le pere de la Géographie. A l'âge de 25 ans, c'est-à-dire, à la fin de l'année 1699 il publia une mappemonde, 4 cartes des 4 parties de la terre, & 2 globes, l'un céleste, l'autre terrestre, dédiés à S. A. R. M. le Duc d'Orléans, dont Claude Delisle son pere avoit été maître de Géométrie. C'est dans ces ouvrages, qu'il ne donne à la Méditerranée que 860 lieues d'Occident en Orient, au lieu de 1160 que les anciens lui donnoient par ignorance. Il raccourcit l'Asie de 500 lieues. Il changea la position de la terre d'Yeco de 1700 lieues. Il fit enfin une infinité d'autres

corrections absolument nécessaires qui ont fait tomber la plupart des cartes anciennes. On a encore de lui une carte intitulée, *le monde connu des Anciens* ; une des Evêchés de l'Afrique ; une de la Perse ; une de l'Artois ; une de la Sicile ; une de Lisle de Malthe ; l'on peut dire en un mot que ce grand homme a embrassé la Géographie dans toute son étendue, qu'il l'a suivie dans toutes ses branches, & qu'il l'a prouvée au public par des cartes de toutes les especes. C'est la pensée de M. de Fontenelle dans l'éloge de M. Delisle. En l'année 1702, il entra dans l'Académie des Sciences. En l'année 1718, il fut nommé premier Géographe du Roi. Ce fut en cette qualité qu'il eut l'honneur d'apprendre la Géographie au Prince qui faisoit alors l'espérance, & qui fait maintenant le bonheur du plus beau Royaume du monde. Ce fut à cette occasion qu'il dressa une carte générale du Monde de la derniere perfection. Une mort subite, causée par une apoplexie foudroyante nous enleva ce savant, le 25 Janvier 1726. Ce funeste accident lui empêcha de mettre la derniere main à 5 cartes, dont la premiere représentoit l'Empire d'Alexandre ; la seconde, l'Empire des Perses ; la troisieme, la France selon toutes ses différentes divisions, tant sous les Romains que sous les trois races de ses Rois ; la cinquieme, la Terre-Sainte. Nous ne devons pas oublier une circonstance bien glorieuse à la vie de M. Delisle. Le Czar Pierre le Grand alla plusieurs fois, pendant son séjour à Paris, le voir familiérement, pour connoître chez lui la position de son propre Empire.

ISOKRONE. On appelle ainsi deux mouvements qui se font en temps égaux ; telles sont les vibrations des pendules à observation.

ISOLER. On isole un corps, lorsqu'on l'empêche de communiquer avec certains autres. Les Physiciens emploient souvent ce terme, sur-tout, lorsqu'il s'agit de l'électricité.

ISOPÉRIMÉTRE. On donne ce nom aux figures qui ont même circuit, aux corps qui ont la même surface. 2 Triangles qui ont tous leurs côtés égaux, sont isopérimetres. De même deux pieds cubiques de différente matiere sont *isopérimetres*.

ISOSCELE. C'est un triangle qui a 2 côtés égaux. Cherchez *Géométrie*.

JULIENNE. Epithete que l'on donne à la fameuſe période dont Joſeph Scaliger eſt l'inventeur. C'eſt une révolution de 7980 années. Voyez-en la formation dans l'article du Calendrier.

JUPITER. Jupiter eſt la ſeconde des planetes ſupérieures. Son globe ſenſiblement ſphérique, eſt environ 1170 fois plus gros, & environ quatre fois moins denſe que celui de la Terre. Son mouvement de rotation ſur ſon axe ſe fait en 9 heures 50 minutes d'occident en orient, & ſon mouvement périodique qui ſe fait auſſi d'occident en orient, ne s'acheve que dans l'eſpace de 12 années, ou pour parler plus exactement, 11 années, 315 jours, 14 heures & 36 minutes. Jupiter parcourt une ellipſe inclinée à l'écliptique de 1 degrés, 17 minutes & 38 ſecondes. Les nouvelles obſervations mettent cette planete dans ſa plus grande diſtance du Soleil à environ 119900, & dans ſa plus petite diſtance 108900 rayons terreſtres. Un rayon terreſtre contient 1433 lieues. Conſultez l'article de *Copernic*, & vous verrez pourquoi Jupiter dérange ſi ſouvent le cours des autres planetes.

JUSSIEU (Antoine de) *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Profeſſeur de Botanique au Jardin Royal des Plantes*, a été ſans contredit un des plus grands botaniſtes de ce ſiecle. Il a fait dans cette partie de la Phyſique des découvertes très-intéreſſantes. On les trouve dans les Mémoires de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, où il fut reçu en l'année 1711. Les Académies de Londres & de Berlin ne voulurent pas que l'Académie de Paris poſſédât ſeule un homme de ce mérite ; elles lui offrirent chacune une place qu'il accepta avec reconnoiſſance, & dont il remplit tous les devoirs avec autant d'exactitude que de diſtinction. M. de Juſſieu ne s'appliqua pas ſeulement à la botanique ; il poſſédoit à fond la ſcience du corps humain ; témoin la maniere dont il expliqua en 1718 *comment une fille ſans langue pouvoit s'acquitter des fonctions qui dépendent de cet organe* : Voici le fait. M. de Juſſieu ſe trouvoit à Lisbonne au commencement de l'année 1717. On lui dit que le Comte d'Ericeira avoit fait venir d'un village d'Allenteïo, province de Portugal, une fille âgée de 15 ans qui, ſans langue, s'acquittoit fort bien de toutes les fonctions auxquelles cette partie du corps eſt deſtinée.

Il la vit 2 fois conſécutives, & il l'examina avec toute l'attention dont il fut capable. Le ſoir, *dit-il*, à la faveur d'une bougie & le lendemain au grand jour je lui fis ouvrir la bouche, dans laquelle, au lieu de cet eſpace que la langue y occupe ordinairement, je ne remarquai qu'une petite éminence en forme de Mammelon qui s'élevoit d'environ 3 à 4 lignes de hauteur du milieu de la bouche. Cette éminence m'auroit été preſque imperceptible, ſi je ne me fuſſe aſſuré par le toucher de ce qui paroiſſoit à peine à la vue. Je ſentis par la preſſion du doigt une eſpece de mouvement de contraction & de dilatation qui me fit connoître que les muſcles qui forment la langue, & qui ſont deſtinés pour ſon mouvement, s'y trouvoient. Je fis enſuite prononcer à cette fille toutes les lettres de l'alphabet, pluſieurs ſyllabes ſéparément, une ſuite de mots formant un raiſonnement. Elle parla ſi diſtinctement & ſi aiſément, que je ne me ſerois jamais imaginé que l'organe de la parole lui manquât, ſi je n'en euſſe pas été prévenu.

M. de Juſſieu conclut de ce phénomene que la langue n'eſt pas un organe eſſentiel à la parole; il veut même qu'elle n'en ſoit pas l'organe principal. En effet la luette, les conduits du nez, le palais, les dents & les levres y ont tant de part, que des nations entieres ſe font diſtinguer dans leur maniere de parler par l'uſage dominant de quelqu'une de ces parties.

Il examine enſuite ce qui dans cette fille a pu ſuppléer au défaut de la langue. Il aſſigne les muſcles qui l'auroient fait agir, ſi elle y eût été toute entiere, & ſur-tout les *Génioglоſſes* qui prennent leur origine de la partie interne du menton, & viennent s'inſérer preſque vers la baſe de la langue; les *Géniohyoïdiens* & les *Milohyoïdiens* qui tirant à eux l'os hyoïde du côté du menton, paroiſſent élever le larynx & le rapprocher des dents. Or puiſqu'il eſt ſûr que l'air qui ſort de la cavité de la poitrine eſt transformé en *ſon* par le moyen de la glotte; ce ſon porté vers les dents par le gonflement des muſcles que nous venons de nommer, aura reçu par ces mêmes dents & par pluſieurs autres parties de la bouche & du nez de cette fille, les autres modifications néceſſaires pour être changé en *ſon articulé*. M. de Juſſieu examine enfin comment cette fille a pu ſans langue, *goûter*, *mâcher*,

avaler & *boire.* Il explique toutes ces opérations en grand Physiologiste. Nous renvoyons le Lecteur qui feroit curieux de voir toutes ces belles choses aux Mémoires de l'Académie, *année* 1718, *pag.* 6 & *suiv.*

La partie de Physique à laquelle M. de Jussieu s'est le plus appliqué, c'est la botanique. L'énumération suivante en est une preuve sans replique. Elle contient les Titres des principales Dissertations qu'il a lues dans les Assemblées de l'Académie des Sciences, & qui ont été insérées dans les Mémoires de cette illustre Compagnie.

Description du *Coryspermum Hyssopifolium.* M. 1712, pag. 187.

Histoire du Café. M. 1713, pag. 291.

Description de deux especes de Caille-Lait. M. 1714, pag. 378.

Description du Cierge épineux du Jardin-Royal appellé en latin *Cereus peruvianus.* M. 1716, pag. 146.

Histoire du *Kali d'Alicante.* M. 1717, pag. 73.

Examen des causes des impressions des plantes marquées sur certaines pierres des environs de St. Chaumont dans le Lyonnois. M. 1718, pag. 287.

Histoire du Cachou. M. 1720, pag. 340.

Recherches physiques sur les pétrifications qui se trouvent en France de diverses parties de plantes & d'animaux étrangers, & supplément aux dites recherches physiques. M. 1721, pag. 69 & 322.

Expériences faites sur la décoction de la fleur d'une espece de *Chrysanthemum*, très-commun aux environs de Paris, de laquelle on peut tirer plusieurs teintures de différentes couleurs. M. 1724, pag. 353.

Histoire de ce qui a occasionné le recueil de peintures de plantes & d'animaux sur des feuilles de Velin conservées dans la Bibliotheque du Roi. M. 1727, p. 131.

De la nécessité des observations à faire sur la nature des champignons & la description de celui qui peut être nommé Champignon Lichen. M. 1728, pag. 268.

De la nécessité d'établir dans la méthode nouvelle des plantes une classe particuliere pour les *fungus*, à laquelle doivent se rapporter non seulement les champignons, les agarics, mais encore les lichens, à l'occasion de quoi on donne la description d'une espece nouvelle de Champignon qui a une vraie odeur d'ail. M. 1728, pag. 377.

M. de Jussieu a fait sur les pétrifications, les mines, les minéraux, &c. un grand nombre de dissertations

dont le détail nous meneroit trop loin. Il mourut à Paris en l'année 1758 dans un âge avancé. L'Académie a encore le bonheur de posséder M. Bernard de Jussieu son frere, Docteur en Médecine de la faculté de Paris & Démonstrateur des Plantes au Jardin du Roi.



K

KEILL (Jean) *Membre de la Société-Royale de Londres, naquit en Ecosse en l'année* 1671. Il eut de grands succès dans la Physique expérimentale. M. Désaguliers nous apprend dans son Cours de Physique qu'en l'année 1704 ou 1705 le Docteur Keill imagina de faire des leçons publiques de Physique expérimentale à la maniere des Mathématiciens, c'est-à-dire, il donna des propositions fort simples qu'il prouva par des expériences; de ces premieres propositions il en tira d'autres plus composées, qu'il confirma aussi par des expériences. Tout le monde voit combien cette admirable méthode a contribué à dissiper les épaisses ténebres dont la Philosophie étoit couverte, graces aux principes péripatéticiens. Keill a été pour le moins aussi grand Astronome, que savant Physicien; témoin son fameux Ouvrage intitulé *introductio ad veram Physicam & ad veram Astronomiam* en 2 volumes *in*-4°. La partie Astronomique contient tant de bonnes choses, que M. le Monnier le fils, l'un des plus grands Astronomes de ce siecle a cru rendre & a rendu en effet un vrai service au Public en la traduisant en françois. Keill mourut à Oxford en l'année 1721, à l'âge de 50 ans. Il avoit occupé pendant long-temps la chaire de Professeur d'Astronomie dans l'Université de cette Ville. Quoiqu'il eût reçu dans la même Université le degré de Docteur en Médecine, il ne faut pas le confondre avec Jacques Keill son frere, aussi Docteur en Médecine, qui fit à Oxford & à Cambridge des leçons publiques d'Anatomie avec beaucoup de succès. Celui-ci mourut à Northampton en Angleterre où il exerçoit la médecine avec une grande réputation, en l'année 1719, à l'âge de 46 ans.

KEGLER *De la Compagnie de Jesus, Président des Mathématiques à Pekin, mérite une place parmi les*

Astronomes de ce siecle. Il observa avec beaucoup d'exactitude la Comete de 1723. Ses observations sont un des beaux endroits du Mémoire de l'Académie Royale des Sciences de Paris de l'année 1726. L'on trouve dans le même Mémoire plusieurs observations qu'il fit à Pekin des éclipses des Satellites de Jupiter. Elles ont beaucoup servi à déterminer la différence qu'il y a entre le méridien de Paris & celui de Pekin.

KEPLER (Jean) *né à Wiel dans le pays de Wirtemberg le 27 Décembre de l'année* 1571, a trouvé deux loix qui l'ont fait regarder comme le pere de l'Astronomie. Nous allons en donner l'explication & la démonstration. Il n'est maintenant aucun Professeur de Physique qui ne se croie obligé de mettre en état ceux qui lui sont confiés, d'en comprendre toute la force.

Premiere Loi. Les Aires astronomiques parcourues par les Planetes, sont comme les temps employés à les parcourir.

Explication. 1°. Les Astronomes appellent *rayon vecteur* d'une Planete qui tourne autour du Soleil, une ligne droite tirée du centre du Soleil au centre de la Planete. Ainsi les lignes A F, M F, R F, *fig.* 2 *pl.* 2, sont autant de rayons vecteurs de la Planete A qui parcourt autour du Soleil, placé au Foyer F, l'ellipse A D H E.

2°. L'espace contenu dans le triangle A F M, formé par les deux rayons vecteurs A F, M F, & par la ligne courbe A M, représente l'aire astronomique de la planete A, lorsqu'elle va du point A au point M. Par la même raison l'espace contenu dans le triangle M F R représente l'aire astronomique de la même planete A, lorsqu'elle va du point M au point R.

3°. Si la planete A met autant de temps à aller du point A au point M, que du point M au point R, l'on pourra assurer que l'aire astronomique A F M est égale à l'aire astronomique M F R; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorsqu'il a avancé que les aires astronomiques parcourues par les planetes, étoient comme les temps employés à les parcourir.

4°. Pour démontrer cette proposition, voici comment je procede. 1°. Je prends les deux lignes A B & B C, *fig.* 13 *pl.* 4, pour le commencement de la courbe que décrit la planete A autour du Soleil S, dans deux instants égaux, par exemple, dans les deux premieres

minutes de ſon cours périodique. 2°. Sur la ligne A c, je prends B c égal à B A. 3°. Je tire la ligne V C parallele à la ligne B c. 4°. Je finis le parallélogramme en tirant la ligne C c parallele à la ligne B V. 5°. Je tire la ligne ponctuée c S, & je dis que ſi la planete A ne met pas plus de temps à aller du point B au point C, qu'elle en a mis à aller du point A au point B, l'aire B S C ſera égale à l'aire A S B.

Démonſtration. 1°. Le triangle A S B eſt égal au triangle B S c. En effet ces deux triangles ſont faits ſur deux baſes égales A B & B c, & ils ont même hauteur, puiſqu'ils vont tous les deux aboutir au point S; donc on peut les regarder comme ayant la même baſe, & comme étant renfermés entre les deux lignes paralleles A c, M N; donc ils ſont égaux entre eux par le Corollaire troiſieme de la propoſition ſixieme de notre premier livre de Géométrie; donc le triangle A S B eſt égal au triangle B S c.

3°. Par les mêmes principes le triangle B S C eſt égal au triangle B S c, puiſque ces deux triangles ſont faits ſur la baſe B S, & qu'ils ſe trouvent entre les paralléles B S & C c; donc le triangle A S B eſt égal au triangle B S C, par l'axiome que deux grandeurs égales à une troiſiéme, ſont égales entr'elles.

Corollaire premier. Plus les aires ſont près du foyer F, *fig.* 2 *pl.* 2, plus leurs baſes ſont grandes, parce que près du foyer F les rayons vecteurs ſont fort petits. L'aire M F R parcourue dans une heure, par exemple, n'eſt pas plus grande que l'aire A F M, parcourue dans un temps pareil, quoique la baſe M R ſoit plus grande que la baſe A M.

Corollaire ſecond. Les planetes doivent aller plus vîte près du périhélie H, que près de l'aphélie A; elles manqueroient à la premiere loi de Képler, ſi dans un temps donné elles ne parcouroient pas près du périhélie une plus grande baſe, que près de l'aphélie.

Corollaire troiſieme. L'aire d'une planete quelconque gagne ſenſiblement en baſe ce qu'elle perd en rayon vecteur.

Corollaire quatrieme. Deux aires égales dont l'une eſt à l'aphélie & l'autre au périhélie, ont leurs baſes en raiſon inverſe des rayons vecteurs, à prendre les choſes ſenſiblement, c'eſt-à-dire, la baſe de l'aire qui ſe trouve au périhélie, l'emporte autant ſur la baſe de

l'aire qui se trouve à l'aphélie, que les rayons vecteurs de celle-ci l'emportent sur les rayons vecteurs de celle-là.

Corollaire cinquieme. En prenant toujours les choses sensiblement, l'on a raison d'assurer que les planetes ont leur vîtesse en raison inverse de leur distance au foyer ; puisque leur vîtesse est représentée par les bases, & leur distance par les rayons vecteurs des aires.

Seconde Loi. Les quarrés des temps périodiques des planetes qui tournent autour d'un centre commun, sont comme les cubes de leurs distances à ce centre.

Explication. 1°. Le temps périodique d'une planete est le temps qu'elle emploie à parcourir son orbite autour du Soleil. La terre a pour temps périodique 1, Mars 2, parce que la terre met 1 an, & Mars 2 ans à parcourir d'occident en orient autour du Soleil les 12 signes du zodiaque.

2°. Un nombre se multipliant lui-même produit son quarré. Ainsi le quarré du temps périodique de la terre est 1, & le quarré du temps périodique de Mars est 4 ; parce que le quarré de 1 est 1, & le quarré de 2 est 4.

3°. Le nombre qui se multiplie lui-même, se nomme la racine du quarré. Ainsi 1 est la racine du quarré 1, & 2 la racine du quarré 4.

4°. Toutes les fois qu'une racine multiplie son quarré, elle produit son cube. Ainsi 8 est le cube de 2 : parce que la racine 2 multipliant son quarre 4 produit 8.

5°. Pour avoir le cube de la distance de la terre au Soleil, il faut d'abord multiplier 30, 000, 000 de lieues par lui-même, & l'on aura le quarré 900, 000, 000, 000, 000 ; il faut ensuite multiplier ce quarré par sa racine 30, 000, 000, & l'on aura le cube que l'on cherche, c'est-à-dire, 27, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000. Une pareille opération ne paroît effrayante, qu'à ceux qui n'ont point d'idée d'arithmétique. Il n'est rien de si facile que de multiplier trente millions par trente millions ; il faut seulement multiplier 3 par 3, & ajouter 14 zero au produit 9. Par la même raison il doit être aisé de multiplier le quarré de trente millions par sa racine ; l'on doit pour cela multiplier 9 par 3, & ajouter 21 zero au produit 27.

6°. La regle de 3 eſt une opération dans laquelle à trois nombres donnés, l'on cherche un quatrieme proportionnel, en ſorte que l'on puiſſe dire, le premier eſt au ſecond, comme le troiſieme eſt au quatrieme. Pour trouver ce quatrieme nombre, l'on multiplie le troiſieme par le ſecond ou le ſecond par le troiſieme, l'on diviſe le produit par le premier nombre, & le quotient donne toujours le quatrieme nombre proportionnel que l'on cherche. Si aux trois nombres 2, 6, 4, par exemple, l'on veut trouver un quatrieme proportionnel, l'on doit multiplier 6 par 4, diviſer par 2 le produit 24, & le quotient 12 donnera le nombre que l'on demande. En effet 2 eſt à 6, comme 4 eſt à 12; ou pour marquer les choſes comme font les Géometres; 2 : 6 : : 4 : 12.

7°. Lorſque l'on connoît les temps périodiques de 2 planetes qui tournent autour d'un centre commun, & la diſtance de l'une des deux à ce centre, l'on doit employer la ſeconde Loi de Képler pour connoître la diſtance de l'autre. Je fais, par exemple, que la terre demeure un an, & Mars deux ans à tourner autour du Soleil; je fais encore que la terre eſt éloignée du Soleil de 30 millions de lieues; pour connoître la diſtance de Mars, je dirai; *le quarré du temps périodique de la terre, eſt au quarré du temps périodique de Mars, comme le cube de la diſtance de la terre au Soleil, eſt au cube de la diſtance de Mars*; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorſqu'il a avancé que les quarrés des temps périodiques des planetes étoient comme les cubes de leurs diſtances au Soleil.

8°. Pour trouver le cube de la diſtance de Mars au Soleil, je multiplie le cube de la diſtance de la terre par le quarré du temps périodique de Mars; je diviſe le produit par le quarré du temps périodique de la terre, & le quotient me donne le cube que je cherche.

9°. Une fois que je connois le cube de la diſtance de Mars, j'extrais ſa racine cubique qui me donne la ſimple diſtance de cette planete au Soleil. C'eſt par ce moyen qu'on a découvert que Mars étoit éloigné du Soleil d'environ 52 millions de lieues. C'eſt en employant cette même regle que l'on connoîtra de combien de millions de lieues les autres planetes ſont éloignées du Soleil. Il ne faut, pour en venir à bout, que ſavoir

les regles de l'Arithmétique la plus commune.

10°. Lorsque l'on connoît les distances de deux planetes au Soleil, & le temps periodique de l'une des deux, il est facile de connoître le temps périodique de l'autre ; parce que l'on peut assurer que les cubes des distances de deux planetes qui tournent autour du Soleil sont comme les quarrés de leurs temps périodiques.

11°. De tout ce que nous avons dit jusqu'à présent, concluons que si l'on connoît les distances des planetes au Soleil, on le doit à la seconde loi de Képler.

12°. Pour démontrer cette seconde Loi, je suppose ce qui est démontré dans l'article de l'arithmétique algébrique appliquée à l'analyse, que deux corps qui tournent circulairement autour d'un centre commun, ont leur vîtesse en raison inverse des racines quarrées de leur distance. Si le corps A, par exemple, est éloigné d'une lieue, & le corps B de 4 lieues du centre C, la vîtesse du corps A : à la vîtesse du corps B :: la racine quarrée de 4, c'est-à-dire, 2 : à la racine quarrée de 1, c'est-à-dire, 1.

Si l'on vouloit exprimer algébriquement cette proportion, l'on diroit ; $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$. En voici la preuve ; la vîtesse est toujours égale à l'espace parcouru divisé par le temps employé à le parcourir ; dans cette occasion les espaces parcourus sont des circonférences de cercle ; les circonférences de cercle sont comme leurs rayons ; donc la vîtesse du corps A peut être représentée par le rayon du cercle qu'il décrit, divisé par le temps employé à le décrire, c'est-à-dire, par r divisée par t, ou $\frac{r}{t}$. Par la même raison la vîtesse du corps B sera représentée par $\frac{R}{T}$. De plus la distance du corps B à son centre C, est un rayon ; donc la racine quarrée de la distance du corps B à son centre C pourra être représentée par $\sqrt{R}$. Par la même raison la racine quarrée de la distance de corps A à son centre C, sera représentée par $\sqrt{r}$; donc au lieu de dire, la vîtesse du corps

A : à la vîteſſe du corps B :: la racine quarrée de 4 lieues : à la racine quarrée d'une lieue ; l'on pourra dire , $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}.$

13°. Je nomme $\frac{r}{t}$ la vîteſſe de la terre dans ſon orbite , & $\frac{R}{T}$ la vîteſſe de Mars. Je nomme encore t le temps périodique de la terre , & T le temps périodique de Mars ; donc tt repréſentera le quarré du temps périodique de la terre , & TT le quarré du temps périodique de Mars. Je nomme enfin r la diſtance de la terre, & R la diſtance de Mars au Soleil ; donc r^3 ſera le cube de la diſtance de la terre, & R^3 le cube de la diſtance de Mars au Soleil. Je dis que l'on aura la proportion ſuivante , $tt : TT :: r^3 : R^3$, c'eſt-à-dire , le quarré du temps périodique de la terre : au quarré du temps périodique de Mars :: le cube de la diſtance de la terre au Soleil : au cube de la diſtance de Mars au Soleil.

Démonſtration. 1°. Par le principe que nous avons poſé *num.* 12. , & dont tous les Méchaniciens conviennent, l'on aura cette proportion ; la vîteſſe de la terre dans une orbite regardée comme circulaire : à la vîteſſe de Mars dans une pareille orbite :: la racine quarrée de la diſtance de Mars au Soleil : à la racine quarrée de la diſtance de la terre au Soleil ; ou bien , $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} :: \sqrt{r}.$

2°. Ces quatre quantités algébriques ſont réellement quatre racines quarrées en proportion Géométrique. Or quatre racines quarrées ne peuvent pas être en proportion Géométrique , ſans que leurs quarrés le ſoient auſſi ; donc ſi l'on peut dire $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$; l'on pourra dire ; $\frac{rr}{tt} : \frac{RR}{TT} :: \text{R} : \text{r}.$

3°. Dans toute proportion Géométrique le *produit* des quantités extrêmes eſt égal au *produit* des quantités moyennes ; donc la derniere proportion donnera

l'équation ſuivante, $\frac{r^3}{tt} = \frac{R^3}{TT}$, c'eſt-à-dire, le cube de la diſtance de la terre au Soleil, diviſé par le quarré de ſon temps périodique eſt égal au cube de la diſtance de Mars au Soleil, diviſé par le quarré de ſon temps périodique.

4°. Deux fractions égales multipliées en croix, donnent deux produits égaux; par exemple, $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ donnent 6 = 6; donc l'équation $\frac{r^3}{tt} = \frac{R^3}{TT}$ donnera $r^3 TI = R^3 tt$.

5°. En décompoſant cette équation, l'on aura $tt : TT :: r^3 : R^3$, c'eſt-à-dire, le quarré du temps périodique de la terre: au quarré du temps périodique de Mars :: le cube de la diſtance de la terre au Soleil : au cube de la diſtance de Mars au Soleil; mais c'eſt là préciſément la ſeconde Loi de Képler; donc la ſeconde Loi de Képler eſt ſuſceptible d'une vraie & rigoureuſe démonſtration.

Remarquez 1°. Que quelques-uns, au lieu d'énoncer la ſeconde Loi de Képler, comme nous l'avons fait, la propoſent de la maniere ſuivante : *les temps périodiques de deux planetes qui tournent autour du Soleil, ſont comme les racines quarrées des cubes de leurs diſtances à cet aſtre.*

2°. La ſeconde Loi de Képler peut encore ſe propoſer ainſi : *les diſtances des planetes au Soleil, ſont comme les racines cubiques des quarrés de leurs temps périodiques autour de cet aſtre.*

2°. Les trois manieres dont on peut propoſer la ſeconde Loi de Képler conduiſent au même terme; il me paroît cependant que la premiere maniere eſt moins embrouillée que les deux autres.

Remarquez enfin que ſi les planetes décrivoient des cercles autour du Soleil, la ſeconde Loi de Képler ſe vérifieroit dans tous les points de leurs orbites; mais elles décrivent des ellipſes; auſſi cette ſeconde Loi ne ſe vérifie-t-elle à l'égard des planetes, que lorſqu'elles ſe trouvent à-peu-près à l'extrêmité de leur petit axe; parce qu'elles ont alors une vîteſſe égale à celle qu'elles auroient, ſi elles décrivoient

un cercle qui eût pour rayon leur rayon vecteur, & pour centre celui des deux foyers auquel se trouve le Soleil.

Telles sont les deux fameuses Loix de Képler. Les principaux Ouvrages qu'il a composés, ont les titres suivants.

1°. *Prodromus dissertationum de proportione orbium cœlestium, deque causis cœlorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis & propriis.* Képler faisoit tant de cas de cet Ouvrage, qu'il avoue qu'il ne renonceroit pas pour l'Electorat de Saxe, à la gloire d'avoir inventé ce qu'il débite dans ce livre.

2°. *Harmonice Mundi*, avec une défense de ce traité.

3°. *De cometis libri tres.*

4°. *Epitome Astronomiæ Copernicanæ.*

5°. *Astronomia nova.*

6°. *Chilias Logarithmorum.*

7°. *Nova Stereometria doliorum vinariorum.*

8°. *Dioptrice.*

9. *De vero naturali anno Christi.*

10. *Ad vitellionem paralipomena quibus Astronomi pars Optica traditur.*

11. *Somnium, lunarisve Astronomia.* Dans ce dernier ouvrage Képler enseigne que la terre & le Soleil ont chacun une ame & des sensations. Ce n'est pas la seule fois qu'il ne paroît pas aussi versé dans la Physique, que dans les Mathématiques. Cet Astronome incomparable mourut à Ratisbonne le 5 Novembre 1630, à l'âge de 59 ans. Il avoit depuis l'année 1601 le titre de Mathématicien de l'Empereur.

KIRCH. *Cette famille originaire de Guben, Ville d'Allemagne dans la Basse-Lusace, a eu plus d'un Astronome.* Godefroy Kirch se distingua dans l'Astronomie vers la fin du 17e. & au commencement du 18e. siecle. Le 17 Janvier 1679 à 5 heures du matin, il observa la conjonction précise de Saturne avec une étoile fixe proche du Périgée de cette planete. L'étoile fixe étoit la moyenne de la corne méridionale du taureau. C'est-là une de ses plus célebres Observations. Son épouse Marie Marguerite Winckelman s'adonna avec succès à la même Science que lui. Christ Fried Kirch leur fils, Membre de la Société-Royale

des Sciences de Berlin, & correſpondant de l'Académie des Sciences de Paris, fut auſſi un grand Aſtronome. Les Mémoires de cette derniere Académie en font foi. Il mourut à Berlin le 9 Mars 1740 à l'âge de 46 ans.

KIRCHER. (Athanaſe) *à qui la Phyſique Moderne doit les découvertes les plus intéreſſantes & les plus curieuſes, naquit à Fulde en Allemagne en l'année* 1601. Au commencement du mois de Mai de l'année 1618 il entra dans la Compagnie de JESUS, où il donna des preuves de ce rare génie & de cette ſagacité d'eſprit qui l'ont fait regarder de tous les Savants comme un de ces hommes que la nature ne préſente que rarement au monde pour l'étonner. Parmi les 43 grands Ouvrages qu'il a donnés au public, les plus eſtimés ſont : *le Monde ſouterrein*, *les rapports de la lumiere & du ſon*, *ſes trois traités ſur l'aiman*, *ſes deux voyages extatiques*, *l'un ſur la terre & l'autre dans le Ciel*, *ſa gnomonique catoptrique*, *& l'art de varier l'ombre & la lumiere.* Ce dernier Ouvrage intitulé *ars magna lucis & umbræ*, nous prouve qu'il y a eu peu d'hommes d'un génie auſſi inventif, que le P. Kircher. L'on trouve dans ce fameux livre toute ſorte de découvertes dans la Gnomonique, l'Optique, la Catoptrique & la Dioptrique. C'eſt-là qu'il poſe les principes ſur leſquels il a conſtruit la lanterne magique & le miroir brulant compoſé de pluſieurs Miroirs plans inclinés les uns aux autres. Nous avons parlé de la derniere de ces deux machines à la fin de l'article de la *Catoptrique*, & nous rendrons compte de la premiere à l'article *lanterne magique.* Quelque précieux cependant que ſoit le livre dont nous parlons, nous nous garderions bien d'adopter ce que l'Auteur a écrit ſur la nature du Soleil & des cometes, ſur la lumiere, le feu, les couleurs, &c. Nous ajouterons même que les principes ſur leſquels le P. Kircher a fondé ſa Phyſique, ne ſeroient pas du goût de ce ſiecle. Il nous les préſente lui-même dans ſon Ouvrage intitulé *Magneticum naturæ regnum.* Nous allons les mettre ſous les yeux du Lecteur ſans y faire le moindre changement. *Quadripartitò diviſit Deus opera ſua, videlicet, in quatuor elementa, ex quibus omnia reliqua conſtarent, eorum unumquodque admirandis quibuſdam dotibus, eo omnia fœdere conexuit, ut quam-*

vis

vis unum alteri sit contrarium, mediorum tamen interpositione, contraria ipsa amicam quamdam inimicitiam, vel potiùs discordem concordiam affectare videantur; quâ unum alterum ità prosequitur, ut faciliùs sit universum mundum perire, quàm ut illa ab operationibus suis deficiant. Prætereà quadruplici virtute ea sapientissimus naturæ opifex ditavit, ita præpotente; ut ex eâ quidquid effectuum admirandorum prodigiosorumque in mundo unquàm comparuit; veluti ex fonte profluxerit. Quarum prima virtus est rarefactionis & condensationis .... secunda vis assimilativa est, quâ unum perpetuò alterius affectat perfectionem, vel unum aliud sibi assimilari nititur. Tertia est vis appetitiva loci; quâ unumquodque locum sibi convenientem non petit solùm, sed & alia secum ad eumdem trahere nititur. Quarta est vis communicativa, quâ magneticas vires aliis quoque mixtis corporibus confert. Le P. Kircher, dans un siecle aussi éclairé que le nôtre, auroit fondé sa Physique sur une meilleure méchanique. Ce grand homme mourut à Rome sur la fin de Novembre de l'année 1680; c'est à lui que l'on doit la plupart des curiosités que tous les Savants vont admirer dans le cabinet de Physique du College Romain. Les richesses qu'il renferme sont divisées en 12 classes. Dans la premiere l'on voit les Idoles. Dans la seconde les tableaux offerts pour acquitter quelque vœu, ou rendre graces de quelque bienfait. La troisieme, outre quelques sépulchres anciens, contient cent épitaphes tirées de terre dans le voisinage de Rome. La quatrieme est destinée aux lampes sépulchrales & à deux especes de vases, dont les uns servoient à recevoir les larmes & les autres étoient employés dans les festins funéraires. L'on a rangé dans la cinquieme d'autres précieux restes de l'antiquité; dans la sixieme les curiosités venues des Pays étrangers; dans la septieme les pierres singulieres, celles sur-tout qui ont des figures d'Animaux; dans la huitieme des animaux rares, des minéraux, des sels; dans la neuvieme, toute sorte de machines. La dixieme est pour les médailles; l'onzieme pour des microscopes à l'aide desquels on fait des observations surprenantes; la douzieme pour plus de huit cent coquillages particuliers. Toutes ces particularités intéressantes sont tirées des journaux de Trévoux, *Octobre année* 1709.

KRAFFT (George Wolfgand) *naquit à Duitlingen dans la Suabe le* 15 *Juillet* 1701. Il a enfeigné les Mathématiques & la Phyfique d'abord à Petersbourg où il fut reçu Membre de l'Académie de cette Capitale, & enfuite à Tubingen où il ne fe rendit que par l'ordre exprès de fon Souverain qui ne voulut pas laiffer hors de fes Etats un fujet de ce mérite. Nous avons de lui deux grands & beaux ouvrages, dont le premier eft intitulé *Inftitutiones Geometricæ fublimioris*; & le fecond *Prælectiones Academicæ publicæ in Phyficam Theoreticam.* Il a donné outre cela un grand nombre de petites pieces de la derniere importance. Les principales font :

De vaporum & halituum generibus.

De Athmofphærâ Solis.

De Tubulis capillaribus.

De verâ experimentorum phyficorum conftitutione.

De gravitate terreftri.

De Hydroftatices principiis generalibus.

De Iride.

De quadraturâ circuli.

De infinito Mathematico.

De corporum naturalium cohærentiâ.

De præcipuis experimentorum phyficorum fcriptoribus.

De monitis quibufdam ad Phyficam experimentalem hodiè etiamnùm fummè neceffariis.

Krafft mourut à Tubingen le 12 Juin 1754 à l'âge de 53 ans. Il ne faut pas le confondre avec un Médecin de Drefde de ce nom, qui a paffé pendant quelque temps fans raifon pour l'inventeur du Phofphore de Kunckel.

KUNCKEL (Jean) Chymifte de l'Electeur de Saxe, & enfuite de l'Electeur de Brandebourg, naquit environ l'an 1630. Nous lui devons le fameux Phofphore qui porte fon nom. Voici comment & à quelle occafion il fit cette découverte. Un nommé *Brand* Chymifte de Hambourg, fe mit dans l'efprit que le fecret de la pierre philofophale confiftoit dans la préparation de l'urine. Il travailla fur cette matiere très-long-temps fans rien trouver. Mais enfin en l'année 1669, après une forte diftillation d'urine, il trouva dans fon récipient une matiere luifante que l'on a depuis appellée *Phofphore*. Il la fit voir à M. Kunckel;

mais comme il étoit myſtérieux par caractere, il ne voulut jamais lui dire de quoi elle étoit compoſée ; & peu de temps après il mourut, ſans avoir communiqué ſon ſecret à perſonne.

Après ſa mort, M. Kunckel ayant regret à la perte d'un ſi beau ſecret, entreprit de le recouvrer ; & ayant fait réflexion que le chymiſte *Brand* avoit travaillé toute ſa vie ſur l'urine, il ſe douta que c'étoit là qu'il falloit chercher le phoſphore. Il ſe mit donc à travailler auſſi ſur l'urine ; & après un travail opiniâtre de 4 ans, il trouva enfin ce qu'il cherchoit. Entrons dans le détail de ſes opérations. Il prit de l'urine fraîche. Il la fit évaporer ſur un petit feu, juſqu'à ce qu'il reſtât une matiere noire preſque ſéche. Il mit cette matiere noire putréfier dans une cave durant 3 ou 4 mois. Il en prit enſuite 2 livres, & il les mêla bien avec le double de menu ſable. Il mit ce mêlange dans une bonne cornue de grès, lutée. Il verſa une pinte ou deux d'eau commune dans un récipient de verre à long col. Il adapta la cornue à ce récipient, & il la plaça au feu nud. Il donna au commencement un petit feu pendant 2 heures ; il l'augmenta peu-à-peu juſqu'à ce qu'il fût très-violent ; & il continua ce feu violent 3 heures de ſuite. Au bout de ces 3 heures, il vit paſſer dans le récipient d'abord un peu de flegme, puis un peu de ſel volatile, enſuite beaucoup d'huile noire & puante, & enfin la matiere du phoſphore vint en forme de nuées blanches qui s'attacherent aux parois du récipient, comme une petite pellicule jaune : quelquefois elle tomba au fond du récipient, en forme de ſable fort menu. Alors M. Kunckel laiſſa éteindre le feu, & il n'ôta pas le récipient, de peur que le feu ne ſe mît au phoſphore, ſi on lui donnoit de l'air, pendant que le récipient qui le contenoit, ſeroit encore chaud.

Pour réduire tous ces petits grains en un monceau, il les mit dans une petite lingotiere de fer-blanc ; & ayant verſé de l'eau ſur ces grains, il échauffa la lingotiere, pour les faire fondre comme de la cire. Alors il verſa de l'eau froide deſſus, juſqu'à ce que la matiere du phoſphore fût congelée en un bâton dur qui reſſemblât à de la cire jaune. Il coupa ce bâton en petits morceaux pour les faire entrer dans une

phiole. Il versa de l'eau dessus, & il boucha bien la phiole pour conserver le phosphore. Toutes ces particularités sont sures. Elles sont rapportées dans le tome 10 des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, *pag.* 84 *& suivantes.* Kunckel ne s'est pas seulement rendu recommandable par l'invention d'un phosphore ; il a composé plusieurs ouvrages qui rendront sa mémoire immortelle. Le plus estimé est intitulé *observationes chimycæ.* L'on peut faire sur le phosphore de Kunckel les demandes suivantes.

Premiere Question. Pourquoi faut-il prendre de l'urine fraîche, lorsqu'on veut composer le phosphore de Kunckel ?

Résolution. L'urine fraîche vaut mieux pour cette opération, que celle qui a long-temps fermenté, parce que par la fermentation les différentes matieres qui composent l'urine, se dégagent les uns des autres ; de sorte que les parties volatiles se séparent aisément d'avec les fixes, & sont trop promptement enlevées par le feu que l'on est obligé de donner pour faire évaporer l'urine, avant la grande distillation.

Seconde Question. Pourquoi mêle-t-on avec du sable la matiere noire dont il est parlé dans la composition du phosphore ?

Résolution. C'est pour l'empêcher de se fondre dans le grand feu ; ce qui arriveroit à cause de la grande quantité de sels qui s'y trouve.

Troisieme Question. N'est-ce que de l'urine que l'on peut tirer le phosphore en question ?

Résolution. M. Homberg a entendu dire à M. Kunckel qu'il avoit tiré encore son phosphore des gros excréments, de la chair, des os, du sang, & même des cheveux, du poil, de la laine, des plumes, des ongles & des cornes. M. Kunckel ajoutoit même qu'il ne doutoit pas qu'on ne le pût aussi tirer du tartre, du sucre, du carabé, de la manne, & généralement de tout ce qui peut donner par la distillation une huile puante. Ces réponses sont dans le Mémoire que nous avons déjà cité.



L

LAMI (Bernard) *Prêtre de l'Oratoire*, *naquit dans la Ville du Mans en* 1645. Il a fait un très-grand nombre d'ouvrages dont la plupart appartiennent à la théologie. Ses éléments de géométrie sont le seul de ses livres dont il nous convienne de parler ; ils sont clairs, méthodiques, & par conséquent très-utiles aux commençants. M. de Mairan y a trouvé cependant 2 propositions fausses, parce que le P. Lami a voulu s'écarter alors de la méthode d'Euclide. L'une regarde l'octaëdre, ou solide géométrique compris sous huit triangles égaux & équilatéraux, dans lequel il s'agit d'inscrire le cube ; l'autre proposition regarde l'icosaëdre, c'est-à-dire, un solide composé de 20 pyramides triangulaires dont les sommets se rencontrent au centre d'une sphere, qu'on imagine circonscrire ce corps, & qui par conséquent ont leurs hauteurs & leurs bases égales : il s'agit d'inscrire dans cet icosaëdre un dodécaëdre, ou un solide qui a pour base 12 pentagones réguliers. La construction du P. Lami, *dit M. De Mairan dans les Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1725, *page* 207 *& suivantes*, qui consiste à partager les côtés tant de l'octaëdre que de l'icosaëdre par la moitié, à mener par le point du milieu des paralleles à la base des triangles, & à prendre ces paralleles pour les côtés du cube & du dodécaëdre, inscriptibles, donne dans l'octaëdre, non un cube, mais un prisme quadrilatere, qui a pour hauteur la diagonale du quarré de sa base. Et à l'égard de l'icosaëdre, le corps qu'il y inscrit n'est pas le dodécaëdre, mais un corps régulier mixte, terminé par 12 pentagones & par 20 triangles équilatéraux, qui ont tous pour côté, les uns & les autres, la moitié du côté de l'icosaëdre. Malgré ces deux propositions fausses, les éléments dont nous parlons, forment un très-bon ouvrage, & leur auteur est très-estimable. Le P. Lami mourut à Rouen, le 29 Janvier 1715, à l'âge de 70 ans. Ne le confondons pas avec François Lami, Religieux Bénédictin,

qui a fait de très-jolies conjectures physiques sur les effets du tonnerre. Celui-ci mourut à St. Denis, le 7 Avril 1711 dans un âge avancé.

LANGUE. La langue est un muscle composé d'une infinité de fibres entrelassées les unes dans les autres. Les Physiciens distinguent dans la langue trois membranes; la membrane extérieure ou l'épiderme; la membrane du milieu ou la *réticulaire*, qui tire son nom des trous dont elle est percée, enfin la troisieme membrane ou la membrane nerveuse qui n'est que la production des nerfs de la cinquieme & de la neuvieme conjugaison. Cette membrane est couverte d'une infinité de petites *houpes* qui passent par les trous de la membrane réticulaire, & qui s'élévent jusqu'à l'épiderme de la langue. Ce sont ces houpes nerveuses que nous regardons comme le principal organe du goût; pourquoi? parce que les saveurs ne peuvent pas faire impression sur l'épiderme de la langue, sans picoter les houpes nerveuses dont nous parlons; ces houpes nerveuses ne peuvent pas être picotées, sans que les nerfs de la cinquieme & de la neuvieme conjugaison dont elles forment les extrêmités, soient remués, & sans que l'impression soit portée jusqu'au centre ovale, d'où ces nerfs tirent leur origine, & où nous plaçons le vrai siege de l'ame.

LANTERNE MAGIQUE. La lanterne magique inventée par le Pere Kircher, Jésuite Allemand, est un instrument qui appartient en meme temps à la catoptrique & à la dioptrique; aussi ceux qui auront présents à l'esprit les principes que nous avons établis en expliquant ces deux traités de Physique, n'auront aucune peine à en comprendre tout le méchanisme. Ils verront d'abord que l'on met au fond de la boîte un miroir concave de métal, afin que les rayons envoyés par la chandelle, placée au foyer de ce miroir, soient réfléchis paralleles sur des figures peintes en petit, avec des couleurs fort transparentes, sur des verres très-minces que l'on a mis au commencement du tuyau mobile de la lanterne magique. Ils verront ensuite que puisque ces petites figures peintes sur le verre, & vivement éclairées par derriere, n'envoyent sur la muraille que des rayons de lumiere qui ont passé par deux verres convexes dont on a eu

ſoin de garnir le tuyau de la lanterne, ils verront, dis-je, que ces petites figures doivent être peintes en grand ſur la même muraille : une des principales propriétés des verres convexes eſt de groſſir les objets. Ils verront enfin que puiſque les verres convexes repréſentent les objets dans une ſituation oppoſée à celle qu'ils ont, l'on fait très-bien de renverſer les figures que l'on veut repréſenter ſur la muraille dans leur état naturel.

Remarquez que la lanterne magique dont M. l'Abbé Nollet nous donne la deſcription dans le cinquieme volume de ſes leçons phyſiques page 567, a ſon tuyau mobile garni de trois verres lenticulaires. Mais alors il faut mettre les objets d'abord après le premier verre lenticulaire, & il faut placer la chandelle un peu plus bas que le foyer du miroir de métal, afin que les rayons de lumiere ſoient réfléchis divergents par la ſurface de ce miroir. La figure 20 de la planche 1 repréſente très-exactement la lanterne magique dont nous parlons. AB eſt un miroir concave de métal. C eſt une chandelle ou une lampe allumée, placée entre le foyer & la concavité du miroir AB. Le verre *Dd* eſt le premier des 3 verres convexo-convexes. *Ee* eſt une bande de verre ſur laquelle on a peint des figures avec des couleurs fort tranſparentes : ce verre eſt tellement placé, que les figures qui y ſont peintes, ſe trouvent renverſées. *Gg* eſt un ſecond verre lenticulaire un peu moins convexe que le premier. *Hh* eſt un troiſieme verre lenticulaire un peu moins convexe que le ſecond, & un peu plus éloigné du ſecond que celui-ci ne l'eſt du premier. Enfin *KL* eſt l'image redreſſée de la figure peinte ſur le verre *Ee*.

Pour peu que l'on ait préſents les principes que nous avons établis dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Catoptrique* & *Dioptrique*, l'on comprendra tout le jeu de cette machine. 1°. Le miroir de métal AB empêche une grande partie des rayons de lumiere, partis de la chandelle C, de ſe diſſiper. Ce miroir, il eſt vrai, renvoie extrêmement divergents ſur le verre *Dd* les rayons de lumiere qu'il avoit reçus de la chandelle, puiſque cette chandelle a été placée entre le foyer & la ſurface du miroir ; mais le verre convexo-convexe *Dd* leur fait perdre

une grande partie de leur divergence, & ils ne sortent du verre peint *Ee* qu'avec la divergence requise pour tomber sur le verre *Gg*. Jettez en effet les yeux sur les deux rayons de lumiere partis du point E; vous vous appercevrez facilement qu'ils sont moins divergents, que les deux rayons de lumiere partis du point A.

2°. Le verre lenticulaire *Gg* sert à rendre paralleles les rayons auparavant divergents. Cela paroît à l'œil dans la figure 20.

3°. Le verre lenticulaire *Hh* sert à réunir à son foyer les rayons qui étoient tombés paralleles sur sa surface. Ainsi le point K est le foyer où vont se réunir les 2 rayons partis primitivement du point *e*. De même le point L est le foyer où se réunissent les deux rayons qui viennent du point E. Et comme ces rayons extrêmes se sont croisés en chemin, l'on doit avoir une image redressée d'une figure renversée. Cette image doit être très-amplifiée, puisque ces deux gerbes de rayons sont très-éloignées l'une de l'autre.

4°. On expliquera de la même maniere comment paroissent les points intermédiaires de la figure peinte sur le verre *Ee*, pourvu, comme nous l'avons déjà dit, que l'on sache la catoptrique & la dioptrique.

Remarquez encore que l'on peut faire une lanterne magique sans le secours d'un miroir de métal. L'on place d'abord une chandelle allumée au fond de la boîte; après la chandelle l'on met un verre convexe; d'abord après ce verre convexe, l'on met des objets, & à quelque distance des objets l'on met un second verre convexe qui les représente en grand sur la muraille.

LARME. Au-dessus de l'œil, assez près du petit angle, est située une glande à laquelle les Anatomistes ont donné le nom de *lacrymale*. Elle filtre une eau qui sert à humecter le globe de l'œil, & qui se rend dans une cavité que l'on nomme *sac lacrymal*. C'est de cette cavité que la compression des muscles occasionnée par la douleur, la joie, le rire, &c. fait sortir une humeur que nous appellons *larme*.

LARME BATAVIQUE. Les trois expériences suivantes renferment tous les Phénomenes que nous présente une espece de larme de verre que l'on nomme assez communément *batavique*, parce qu'on a com-

mencé à la travailler en Hollande, appellée en latin *Batavia*.

Premiere Expérience. Prenez un peu de la matiere fondue dont on fait les verres ; laissez-la couler & tomber dans un vase plein d'eau ; laissez refroidir dans l'eau la partie la plus épaisse & la plus pesante qui coule sans se détacher tout-à-fait, & qui s'alonge en forme de larme ; frappez avec un marteau la tête de cette larme, elle ne se brisera pas.

Explication. Les parties frappées ne peuvent pas être disposées en forme de voute, sans se soutenir les unes les autres ; elles doivent donc être à l'épreuve de vos coups.

Seconde Expérience. Rompez l'extrêmité de la queue de la larme batavique ; elle s'écartera tout d'un coup en poussiere blanche, à deux ou trois pieds à la ronde.

Explication. La larme batavique est un composé de surfaces de verre mises les unes sur les autres. Puisque c'est dans l'eau que l'on a laissé refroidir le corps de cette larme, il s'ensuit évidemment que la premiere surface a ses parties beaucoup mieux rapprochées & beaucoup mieux liées que la seconde ; la seconde surface beaucoup mieux que la troisieme, ainsi des autres jusqu'à la derniere qui renferme un grand nombre de bulles d'air que l'on voit rassemblées au centre. Lorsque vous rompez l'extrêmité de la queue de la larme batavique, l'air extérieur entre avec impétuosité dans le corps de la larme, & chasse l'air intérieur de la place qu'il occupoit. Celui-ci pénetre de surface en surface jusqu'à la premiere ; & comme il a suivi des routes qui alloient toujours en se rétrécissant, parce que les premieres surfaces ont leurs parties beaucoup mieux rapprochées que les autres, il a acquis une force qui l'a mis en état de faire éclater la larme en mille pieces.

Le Pere Regnault remarque dans ses entretiens physiques que l'air extérieur entrant par la queue rompue de la larme batavique, fait à-peu-près ce que fait l'air qu'on laisse rentrer trop vîte dans le récipient de la machine pneumatique, auquel on a adapté le tuyau d'un barometre. Cet air trouvant tout à coup accès par le bout inférieur du barometre, lance le mercure en haut, avec tant de violence, qu'il brise le tuyau en plusieurs pieces.

Troisieme Expérience. Au lieu de faire refroidir dans l'eau la larme batavique, laissez-la refroidir dans l'air, & rompez ensuite l'extrêmité de la queue ; la larme ne se brisera pas.

Explication. Les larmes qui se refroidissent dans l'air ne se brisent pas, parce que leurs différentes couches ou surfaces qui se refroidissent lentement & presque en même-temps, laissent des interstices égaux.

C'est apparemment pour la même raison que les larmes recuites ne se brisent pas plus que les larmes refroidies dans l'air.

LARYNX. Le larynx est le commencement de la trachée-artere.

LATITUDE. La latitude d'une ville est la distance qu'il y a du *Zénith* de cette ville à l'équateur céleste. Nous avons dit en son lieu qu'une personne a son *Zénith* au point du Ciel qui se trouve précisément sur sa tête ; l'on a donc raison d'avancer que tous les pays qui sont sous la ligne, n'ont point de latitude, puisqu'ils ont leur *Zénith* dans l'équateur ; & que ceux qui sont sous les poles, ont la plus grande latitude possible, puisque leur *Zénith* est éloigné de l'équateur de 90 degrés.

C'est sur le cercle méridien que se comptent les degrés de latitude. *Avignon*, par exemple, a 43 degrés, 57 minutes, 25 secondes de latitude boréale, parce que l'arc de son méridien compris entre l'équateur céleste, & le *Zénith* de cette ville est de 43 degrés, 57 minutes, 25 secondes. Cette latitude s'appelle *boréale*, parce que Avignon se trouve dans la partie *boréale* de la sphere. Ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cet article, n'ont qu'à se former une idée de la sphere, & ils verront combien il est aisé d'entrer dans ces sortes de connoissances. L'on doit encore lire les articles qui commencent par les mots *Logarithme* & *Trigonométrie*, si l'on veut se mettre en état de résoudre les deux problêmes suivants, qu'on ne doit pas regarder comme indifférents en Physique.

Problême premier. Trouver la latitude d'une ville quelconque, par exemple, de Paris.

Résolution. Prenez l'élévation du pole boréal sur l'horison de Paris, que vous trouverez par la métho-

de ſuivante. 1°. Pendant une nuit d'hyver, obſervez une des étoiles qui ne ſe couchant jamais, paſſe pendant cette nuit deux fois par le méridien de Paris.

2°. Prenez ſa plus grande & ſa plus petite hauteur ſur l'horiſon.

3°. Prenez la différence entre la plus grande & la plus petite hauteur de cette étoile.

4°. Ajoutez à la plus petite hauteur de l'étoile en queſtion, la moitié de la différence trouvée, vous aurez l'élévation du pole boréal ſur l'horiſon de Paris, comme nous l'avons démontré dans l'article des étoiles. Je dis que vous aurez par-là même la latitude de la même ville. Pour démontrer cette propoſition, je me ſers de la figure 20, de la planche 2, dans laquelle A B repréſente l'axe du monde; le point B, le pole boréal; le point A, le pole auſtral; D C, l'équateur céleſte; D A B H, le méridien de Paris; M N, le parallele de la même ville, c'eſt-à-dire, le cercle parallele à l'équateur qui paſſe par le *Zénith* de Paris; D M marquera évidemment la latitude de Paris, & H B l'élévation du pole boréal ſur l'horiſon de cette ville. J'ai donc à démontrer que l'arc B H eſt égal à l'arc D M.

Démonſtration. L'arc D B, vaut 90 degrés, puiſqu'il repréſente la diſtance de l'équateur au pole du monde. L'arc M H vaut 90 degrés, puiſqu'il repréſente la diſtance du *Zénith* de Paris à ſon horiſon. Donc l'arc D B eſt égal à l'arc M H. Otez la partie commune M B; il vous reſtera D M égal à B H. Mais DM marque la latitude de Paris, & B H l'élévation du pole boréal ſur l'horiſon de cette ville. Donc la latitude d'une ville eſt toujours égale à l'élévation du pole ſur l'horiſon de cette ville. L'on a trouvé par cette méthode que la latitude de Paris eſt de 48 degrés, 50 minutes, 10 ſecondes.

Ceux qui, peu au fait de la ſphere, ne comprendroient pas la bonté de cette démonſtration, ſe rappelleront que les habitants de la terre qui ont leur *Zénith* dans l'équateur, ont les deux poles à leur horiſon, & que plus ils s'écartent de l'équateur, plus ils voient s'élever ſur l'horiſon le pole vers lequel ils s'avancent; donc la latitude eſt toujours égale à l'élévation du pole.

Problême ſecond. Connoiſſant la latitude d'une ville,

connoître la grandeur du parallele ſous lequel elle ſe trouve.

Réſolution. Faites l'analogie ſuivante, le ſinus total : au ſinus du complément de la latitude du lieu, par exemple, de Paris : : la grandeur de l'équateur terreſtre que l'on fait être de 9000 lieues : à la grandeur du parallele de Paris ; c'eſt-à-dire, en faiſant uſage des logarithmes, 10, 0000000 *logarithme du ſinus total.* 9, 8182986, *logarithme de* 41 *degrés*, 9 *minutes*, 50 *ſecondes*, *complément de la latitude de Paris* : 3, 9542425 *logarithme de* 9000 *lieues.* 3, 7725411 *logarithme de* 5923 *lieues*, *valeur du parallele de Paris.* L'on trouve cette valeur en ajoutant d'abord le ſecond terme de la proportion arithmétique précédente au troiſieme, & en ôtant de cette ſomme le premier terme ; le reſtant donne le quatrieme terme que l'on cherche. Il faut donc démontrer que l'on peut faire l'analogie ſuivante, *le ſinus total : au ſinus du complément de la latitude de Paris* : : *la grandeur de l'équateur terreſtre : à la grandeur du parallele de Paris.*

Démonſtration. 1°. la ligne D C, *fig.* 20, *pl.* 2 repréſente le rayon de l'équateur terreſtre ; la ligne M N, le rayon du parallele de Paris ; l'arc D M, la latitude de cette ville ; & l'arc M B, le complément de la latitude de cette ville.

2°. Les rayons ſont comme les circonférences des cercles auxquels ils appartiennent ; donc l'on peut faire l'analogie ſuivante, D C *rayon de l'équateur terreſtre :* M N *rayon du parallele de Paris* : : *la circonférence de l'équateur terreſtre : à la circonférence du parallele de Paris.*

3°. D C eſt le ſinus total, & M N eſt le ſinus droit de l'arc M B, complément de la latitude de Paris ; donc le ſinus total : au ſinus droit du complément de la latitude de Paris : : la grandeur de l'équateur terreſtre : à la grandeur du parallele de Paris.

Pour donner à cette article toute l'étendue qu'il mérite, il a été néceſſaire de dreſſer une table alphabétique des latitudes boréales & méridionales des principales villes du monde. On la trouvera à la fin de ce volume.

LAVAL, (Antoine) *correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Profeſſeur de Meſſieurs les Gardes Etendarts à Marſeille, & de Meſſieurs les*

Gardes de la Marine à Toulon, Profeſſeur Royal d'Hydrographie, naquit environ l'année 1662. A l'âge de 16 ans il entra dans la Compagnie de Jeſus où il ſe diſtingua par le goût le plus décidé pour la phyſique & les mathématiques. Il n'eſt pas ſeulement connu par les obſervations qu'il fit au Miſſiſſipi où le Roi l'envoya, en 1720, en qualité de Mathématicien, & dont il a rendu compte au public dans ſon voyage de la Louiſiane; mais encore par un ouvrage ſur les réfractions, par des réflexions ſur le ſyſtême de Newton, par une infinité d'obſervations aſtronomiques, dont la plupart ſont inſérées dans les Mémoires de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Le détail que nous pourrions en faire nous meneroit trop loin. Nous renvoyons le lecteur aux Mémoires de cette illuſtre Compagnie qui ſe trouvent entre l'année 1706 & l'année 1728; il verra quel rôle le P. Laval y joue, & quelles étoient ſes relations avec les Savants de l'Europe. Il mourut à Toulon le 5 Septembre 1728, à l'âge d'environ 66 ans.

LEIBTNITZ (Godefroy Guillaume) *naquit à Leipſick en Saxe, le 23 Juin 1646.* Si nous avions à faire l'hiſtoire complete de ce Savant du premier ordre, nous marcherions ſur les traces de M. de Fontenelle; nous le décompoſerions, & nous prouverions qu'il a été grand Poëte, fidéle & ſavant Hiſtorien, laborieux Juriſconſulte, habile Politique, ſubtil Métaphyſicien, profond Mathématicien, & un Phyſicien du premier ordre. Nous ferions même remarquer qu'il a compoſé dans chacune de ces ſciences les plus beaux & les plus grands ouvrages. Mais dans un Dictionnaire comme celui-ci, nous ne devons conſidérer le fameux Leibtnitz que comme Phyſicien & Mathématicien; encore faut-il que les points de Mathématique dont nous parlerons, aient quelque rapport avec la Phyſique. C'eſt donc ſous ces deux derniers points de vue que nous allons le préſenter. Les faits que nous allons citer, ſont tirés de l'éloge hiſtorique que fit M. de Fontenelle à la mort de M. Leibtnitz. Son nom, *dit-il*, eſt à la tête des plus ſublimes problêmes qui aient été réſolus de nos jours, & il eſt mêlé dans tout ce que la Géométrie moderne a fait de plus grand, de plus difficile & de plus important. Les actes de Léipſick, les

Journaux des Savants, les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, font pleins de lui en tant que Géometre. L'hiſtoire des infiniment petits ſuffit pour faire connoître ſon génie. En 1684 M. Leibtnitz donna dans les actes de Leipſick, les regles du calcul différentiel; & ce ne fut qu'en 1687 que parurent les *Principes mathématiques de la Philoſophie naturelle* entiérement fondés ſur ce même calcul. On l'a accuſé, je le ſais, d'avoir lu en 1672 une lettre de Newton où la méthode des fluxions étoit expliquée aſſez nettement. Mais cependant il paroît probable que ces deux grands hommes par la conformité de leurs grandes lumieres, ont trouvé chacun de leur côté cette ſcience qui porte nos connoiſſances juſques dans l'infini & preſque au de-là des bornes preſcrites à l'eſprit humain. Les ouvrages de Phyſique de ce Savant ſont *Theoria motûs abſtracti* & *Theoria motûs concreti*. Le premier dédié à l'Académie Royale des Sciences de Paris, eſt ſur le mouvement en général. Le ſecond dédié à la Société Royale de Londres, eſt une application du premier à tous les phénomenes. Tous deux enſemble forment une Phyſique générale complete, dans laquelle l'Auteur paroît grand Méchanicien. M. Leibtnitz a auſſi beaucoup travaillé ſur la meſure des forces qu'il diviſa en *vives* & *mortes*; nous avons examiné ſon principe dans l'article des *Forces*. Voici encore quelques particularités de ſa vie que nous ne devons pas paſſer ſous ſilence. En 1699 il fut mis à la tête des aſſociés étrangers de l'Académie Royale des Sciences de Paris. En 1700 il fut élu Préſident perpétuel de l'Académie des Sciences de Berlin, dont il avoit donné le plan au Roi de Pruſſe. En 1710 parut un volume de cette compagnie ſous le titre de *Miſcellanea barolinenſia*. Là M. Leibtnitz paroît en divers endroits ſous preſque toutes ſes différentes formes d'Hiſtorien, d'Antiquaire, d'Etymologiſte, de Phyſicien, de Mathématicien & même d'Orateur; car l'Epître dédicatoire eſt de lui. En 1711 il eut l'honneur de recevoir la viſite du fameux Czar Pierre & la gloire de concourir avec ce grand Prince à introduire les ſciences dans la Moſcovie. En 1715 il eut des attaques de goutte plus fréquentes que jamais. Elles le conduiſirent au tombeau le 14 Novembre 1716 à l'âge de 70 ans.

LEMERY (Nicolas) *naquit à Rouen le* 12 *Novembre* 1645. Il eſt dans la Chymie ce qu'eſt Euclide dans la Géométrie , Kepler dans l'Aſtronomie , & Newton dans le calcul. Lorſqu'environ l'année 1674 M. Lémery ouvrit des Cours publics de chymie à Paris, toute l'Europe lui fournit des Éleves. On vit une année juſqu'à 40 Écoſſois qui n'étoient venus que pour recevoir des leçons d'un ſi grand Maître. Les Rohaults , les Régis, les Tournefort & pluſieurs autres noms fameux pourroient entrer dans la liſte de ſes Auditeurs. Le Fondateur de la Société Royale de Médecine de Sévile , diſoit qu'en matiere de Chymie l'autorité du grand Lémery eſt plutôt unique , que recommandable. Le Cours de Chymie qu'il imprima en 1675 prouve que cet Eſpagnol ne lui donnoit pas des louanges qu'il n'eût pas méritées. Ce livre traduit en Latin , en Allemand , en Anglois & en Éſpagnol , a eu des éditions ſans nombre. Nous ne croyons pas qu'il convienne d'en donner ici l'abrégé. Nous l'avons aſſez fait connoître dans cent endroits de ce Dictionnaire , ou pour mieux dire , nous avons pris dans ce Cours tout ce que nous avons dit ſur la Chymie ; pouvions-nous puiſer dans une meilleure ſource ? M. Lémery mourut à Paris le 19 Juin 1715 , à l'âge de 70 ans. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en l'année 1699. Quand l'Académie ſe renouvella , la ſeule réputation de M. Lémery , *dit M. de Fontenelle*, y ſollicita & y obtint pour lui une place de Chymiſte. Il a eu le plaiſir de voir dans cette Compagnie deux de ſes fils ſe diſtinguer dans la même carriere que leur pere.

Pour donner à ceux qui n'ont jamais vu les ouvrages de M. Lémery , une idée de la maniere dont il procédoit dans les queſtions de Phyſique , nous allons faire connoître la belle diſſertation qu'il lut à l'Académie , le 21 Avril 1700 , intitulée *Explication phyſique & chymique des Feux ſouterreins* , *des Tremblements de terre* , *des Ouragans* , *des Eclairs & du Tonnerre.*

Le ſyſtême qu'embraſſa M. Lémery ſur la cauſe de ces terribles météores , eſt fondé ſur l'expérience ſuivante. Il fit un mêlange de parties égales de limaille de fer & de ſoufre pulvériſé. Il le réduiſit en pâte avec

de l'eau. Il mit 50 livres de cette pâte dans un grand pot. Il plaça ce pot dans un creux qu'il avoit fait en terre à la campagne. Il le couvrit d'un linge, & ensuite de terre à la hauteur d'environ 1 pied. Il apperçut 8 à 9 heures après que la terre se gonfloit, s'échauffoit & se crevassoit. Il vit d'abord sortir de ces crevasses des vapeurs sulphureuses & chaudes, & ensuite quelques flammes qui élargirent les ouvertures & qui répandirent autour une poudre jaune & noire. Il ne trouva dans son pot, après l'expérience, qu'une poudre noire & pesante, c'est-à-dire, une limaille de fer dépouillée d'une partie de son soufre. M. Lémery tire de cette expérience les conséquences suivantes.

1°. Les tremblements de terre sont causés par une vapeur qui ayant été produite dans la fermentation violente du fer & du soufre, s'est convertie en un vent sulphureux, lequel se fait passage & roule par où il peut, en soulevant & ébranlant les terres sous lesquelles il passe. Si ce vent sulphureux se trouve toujours renfermé sans pouvoir pénétrer aucune issue pour s'échapper, il fait durer le tremblement de terre long-temps, & avec de grands efforts, jusqu'à ce qu'il ait perdu son mouvement; mais s'il trouve quelques ouvertures pour sortir, il s'élance avec grande impétuosité, & c'est ce qu'on appelle ouragan. Il écarte la terre & fait des abymes. Il déracine les arbres, il abbat les maisons; & les hommes mêmes ne seroient pas à l'abri de sa furie, s'ils ne prenoient la précaution de se jetter promptement la bouche & le ventre contre terre, non pas seulement pour s'empêcher d'être enlevés, mais pour éviter ce vent sulfureux & chaud qui les suffoqueroit.

2°. Les vents qui font les ouragans, s'élevent avec tant de violence en s'échappant de dessus la terre, qu'il en monte une partie jusques aux nues; c'est ce qui fait la matiere & la cause du Tonnerre: car ce vent qui contient un soufre exalté, s'embarrasse dans les nues, & y étant battu & comprimé fortement, il y acquiert un mouvement assez grand pour s'y enflammer & y former l'éclair en fendant la nue, & s'élançant avec une très-grande rapidité.

3°. Ce vent sulfureux enflammé sortant avec violence du nuage où il étoit comme emprisonné, frappe l'air très-rudement, y roule avec une vîtesse incompréhensible,

fible, & nous caufe l'effroyable bruit du tonnere. Voilà ce qu'il y a de plus curieux dans la differtation dont nous avons rapporté le titre. Quoique nous n'ayons pas expliqué le tonnerre & les tremblements de terre comme M. Lémery ; nous ne faurions cependant nous empêcher de convenir qu'il a été un des premiers à connoître une vraie analogie entre ces deux terribles phénomenes. Il eft fâcheux que la machine électrique ne fût pas connue de fon temps ; il n'auroit pas manqué de la faire entrer dans fes explications.

LENTILLE. *Lentille*, *verre lenticulaire & verre convexo-convexe* font trois termes Synonimes.

LETON. Le léton eft un compofé de cuivre rouge & de calamine. L'expérience nous apprend que 100 livres de calamine, & 100 livres de cuivre rouge fondues enfemble, ne donnent que 150 livres de léton.

LEVIER. *Cherchez* Méchanique.

LIBRATION DE LA LUNE. C'eft un mouvement prefque infenfible par lequel les taches de la Lune paroiffent à chaque révolution de cet aftre, d'abord s'approcher, puis s'écarter du centre de cette Planete, enfin fe rétablir à-peu-près dans le même état où elles étoient auparavant. La grande caufe de cette libration eft que la Lune eft fujette à plufieurs inégalités confidérables dans chacune de fes révolutions autour de la terre, tandis que fon mouvement de rotation eft uniforme. Cherchez *Lune*.

LIEU. Le *lieu* d'un corps eft la place ou l'efpace que ce corps occupe. C'eft vouloir perdre le temps, que de parler en Phyfique de la diftinction que l'on doit mettre entre le *lieu externe* & le *lieu interne*.

LIEUE. Les lieues fe divifent en grandes, moyennes & petites. Les premieres contiennent 3000, les moyennes ou communes 2400, & les petites 2000 pas géométriques. Un degré célefte correfpond à 25 lieues communes de France.

LIGNE. La ligne droite eft celle qui va directement, & la ligne courbe eft celle qui ne va pas directement d'un lieu à un autre. *Voyez*-en la formation phyfique dans les articles du mouvement en ligne droite & en ligne courbe.

LIMBE. Les Aftronomes ont donné le nom de *limbe* aux bords du Soleil & de la Lune.

LIQUIDE. Nous prenons avec le commun des Physiciens *fluide* & *liquide* dans un même sens. *Voyez* ce que nous avons dit de ces sortes de corps dans *l'hydrostatique*.

LIVRE. La livre ordinaire, ou la livre *poids de marc* contient seize onces.

LOGARITHMES. Les logarithmes sont des nombres artificiels qu'on substitue aux nombres ordinaires, pour changer toutes les especes de multiplications en additions, & toutes les especes de divisions en soustractions. Quoique ce terme appartienne directement à la géométrie, nous ne pouvons nous dispenser de le faire connoître ; il est peu de livres de Physique où l'on n'en fasse mention. D'ailleurs nous en ferons grand usage dans l'article de la *Trigonométrie*. C'est pour faire entrer sans peine le lecteur dans le sens de la définition des logarithmes, que nous allons poser les principes suivants.

PREMIERE VÉRITÉ.

Quatre quantités sont en proportion géométrique, lorsque la premiere est à la seconde, comme la troisieme est à la quatrieme. Si l'on me donne, par exemple, les quatre quantités 6, 3, 8, 4 ; je pourrai assurer qu'elles sont en proportion géométrique, parce que de même que 6 contient deux fois 3, de même 8 contient deux fois 4. Les Géometres, au lieu de dire tout de suite 6 est à 3, comme 8 est à 4, disent pour être plus courts, 6 : 3 : : 8 : 4.

SECONDE VÉRITÉ.

Lorsque l'on a les trois premiers termes d'une proportion géométrique, & que l'on veut trouver le quatrieme, l'on doit multiplier le second terme par le troisieme, diviser le produit par le premier terme, & le quotient vous donnera le quatrieme terme que vous cherchez. L'on me donne, par exemple, les trois quantités 6, 3, 8 ; si je veux en trouver une quatrieme qui finisse la proportion, je multiplierai 3 par 8 ; je diviserai le produit 24 par 6, & le quotient 4 me donnera la quatrieme quantité que je demande. En effet 6 : 3 : : 8 : 4. C'est-là ce que l'on appelle *regle de*

trois; c'eſt, comme vous venez de le voir, une opération dans laquelle à trois nombres donnés l'on cherche un quatrieme proportionnel géométrique.

TROISIEME VÉRITÉ.

Quatre grandeurs ſont en proportion arithmétique, lorſque la quantité par laquelle la premiere differe de la ſeconde eſt égale à la quantité par laquelle la troiſieme differe de la quatrieme. Si l'on me donne, par exemple, les 4 nombres 10, 11, 20, 21; je pourrai aſſurer qu'ils ſont en proportion arithmétique, parce que de même que le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre 10 & 11, de même le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre 20 & 21. Par la même raiſon les nombres naturels 1, 2, 3, 4, &c. ſont en proportion arithmétique.

QUATRIEME VERITÉ.

Lorſque l'on a les trois premiers termes d'une proportion arithmétique, & que l'on veut trouver le quatrieme, l'on doit additionner le ſecond & le troiſieme termes; ôter de cette ſomme le premier terme; & le reſtant vous donnera le quatrieme terme que vous cherchez. L'on me donne, par exemple, 10, 11, 20; & l'on me dit de finir la proportion arithmétique. Pour en venir à bout, j'additionnerai 11 & 20; du produit 31 j'ôterai 10 & le reſtant 21 me donnera ce que je demande. En effet, nous avons déjà remarqué que les 4 nombres 10, 11, 20, 21 étoient en proportion arithmétique. C'eſt-là ce que l'on pourroit nommer, *regle de trois arithmétique*, parce que par cette opération l'on trouve à trois nombres donnés un quatrieme proportionnel arithmétique.

CINQUIEME VERITÉ.

Le *ſinus* droit d'un arc ou d'un angle meſuré par cet arc, n'eſt autre choſe qu'une ligne perpendiculaire tirée d'une des extrêmités de cet arc ſur le diametre qui paſſe par l'autre extrêmité. Ainſi la ligne E B *fig.* 5 *pl.* 4, eſt en même temps *ſinus* droit de l'arc E D, de l'arc E A, & d'un angle meſuré par E D. Le rayon

eſt toujours *ſinus* droit d'un quart de cercle ; il a le nom de *ſinus* total, parce que c'eſt le plus grand des *ſinus* droits. C D, par exemple, *ſinus* droit de la moitié de l'arc A E D a le nom de *ſinus* total. Les Géometres, pour ne tomber dans leur calcul dans aucune erreur ſenſible, diviſent le *ſinus* total en dix millions de parties, & les autres *ſinus* droits à proportion, ſuivant qu'ils appartiennent à des arcs plus grands ou plus petits.

SIXIEME VERITÉ.

La tangente d'un arc de cercle eſt une ligne droite qui touche le cercle à l'une des extrêmités de cet arc, & qui eſt prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre une ſeconde ligne qui part du centre du cercle, & qui paſſe par l'autre extrêmité de l'arc ; cette ſeconde ligne ſe nomme la *ſécante*. La ligne A M *fig.* 17 *pl.* 2 par exemple, eſt une tangente, & la ligne C M la ſécante qui lui répond. Les Géometres ont diviſé les tangentes & les ſécantes en encore plus de parties que les *ſinus*, comme on peut le voir dans les tables des *ſinus*, *tangentes* & *ſécantes*.

SEPTIEME VERITÉ.

De même qu'en Arithmétique la connoiſſance de trois nombres conduit à la connoiſſance d'un quatrieme, comme nous l'avons remarqué dans la *ſeconde vérité* ; de même en Trigonométrie la connoiſſance de trois parties d'un triangle rectiligne conduit à la connoiſſance des trois autres parties de ce même triangle. Si je connois, par exemple, le côté A C, le côté A B & l'angle A du triangle C A B, *fig.* 9 *pl.* 2 ; il me ſera facile de connoître la valeur de l'angle C ; la Trigonométrie me fournit pour cela les regles les plus ſûres & les plus faciles.

HUITIEME VERITÉ.

Les trois parties que l'on doit connoître dans un triangle rectiligne pour arriver à la connoiſſance des trois autres, doivent être deux côtés & un angle, ou deux angles & un côté, ou trois côtés. Si l'on ne con-

noiffoit que les trois angles d'un triangle rectiligne, l'on ne pourroit jamais parvenir à la connoiffance du triangle en entier, parce que deux triangles rectilignes inégaux peuvent avoir leurs trois angles égaux.

NEUVIEME VERITÉ.

L'opération par laquelle on parvient à la connoiffance de quelque partie d'un triangle s'appelle *réfolution de ce triangle.* C'eft par la regle de proportion que fe fait cette réfolution. Suppofons, par exemple, que je fache que le côté A B du triangle A C B, *fig.* 14 *pl.* 3, eft de 150, le côté B C de 50 toifes, & l'angle C de 100 degrés; fi je veux avoir la valeur de l'angle A, je me fers de la regle de trigonométrie qui m'affure que les côtés d'un triangle font entr'eux comme les *finus* droits des angles oppofés à ces mêmes côtés, & je dis : 150 toifes, *valeur du côté A B*, font à 9848077, *valeur du finus d'un angle de* 100 *degrés*; comme 50 toifes, *valeur du côté B C*, font à un quatrieme terme que je cherche. Pour le trouver, je multiplie le fecond terme 9848077 par le troifieme terme 50; je divife le produit 492403850 par le premier terme 150 & le quotient me donne un *finus* droit dont la valeur eft de 3282692. Je cherche dans mes tables trigonométriques à quel angle correfpond ce *finus*; je trouve que c'eft à un angle de 19 degrés 10 minutes, & je conclus que c'eft-là la valeur de l'angle A.

Si l'on me demande comment j'ai pu trouver dans les tables trigonométriques le *finus* d'un angle de 100 degrés, puifque dans ces fortes de tables les *finus* ne vont que jufqu'à 90 degrés; je réponds que dans cette occafion j'ai pris le *finus* d'un angle de 80 degrés. Nous avons prévenu cette difficulté dans la *cinquieme vérité*, en difant que la ligne E B étoit en même temps *finus* droit du petit arc E D & de fon fupplément E A, *fig.* 5 *pl.* 4.

Telle eft la méthode dont on s'eft fervi jufqu'environ l'année 1614. Elle étoit fujette à deux grands inconvénients. Il falloit pour arriver à la connoiffance de quelque partie d'un triangle employer la multiplication & la divifion, opérations très-longues, très-ennuyantes, lorfqu'il s'agit de deux nombres confidérables, & dans

lesquelles il n'est que trop facile de se tromper. Le fameux Jean Neper, écossois, baron de Merchiston, entreprit de substituer dans les calculs trigonométriques à la multiplication & à la division, l'addition & la soustraction, opérations très-courtes, quelque grands que soient les nombres dont il s'agit, & dans lesquelles les fautes sont presque impossibles. Il lui falloit, pour venir à bout de son dessein, trouver des nombres qui fussent en proportion arithmétique, & qui correspondissent aux anciens nombres qui étoient en proportion géométrique. Il réussit dans sa pénible & utile entreprise, & c'est par le moyen des regles qu'il a données, que l'on trouve non seulement les logarithmes des *sinus* & des *tangentes* des arcs depuis une minute jusqu'à 90 degrés; mais encore les logarithmes pour les nombres naturels depuis l'unité jusqu'à 10000. Ces logarithmes sont entr'eux en proportion arithmétique; voici comment on s'en sert. Je suppose que dans le triangle ACB, *fig.* 14 *pl.* 3 je connoisse le côté AB de 150; le côté BC de 50 toises, & l'angle C de 100 degrés; si je veux connoître l'angle A, je chercherai dans mes tables le logarithme de 150, que je trouverai de 2, 1760913; le logarithme de 50 qui vaut 1, 6989700, & le logarithme du *sinus* d'un angle de 100 degrés dont la valeur est 9, 9933515.

Ces trois logarithmes une fois trouvés, je dirai; 2, 1760913, *valeur du logarithme du côté A B est à* 9, 9933515, *valeur du logarithme du sinus d'un angle de* 100 *degrés*, comme 1, 6989700, *valeur du logarithme du côté* BC, est à un quatrieme logarithme que je cherche. Pour le trouver, j'additionne le second logarithme 9, 9933515, avec le troisieme 1, 6989700; de la somme 11, 6923215, je soustrais le premier logarithme 2, 1760913, & le restant me donne un logarithme qui vaut 9, 5162302. Je cherche dans mes tables à quel angle correspond ce logarithme; je trouve que c'est à un angle de 19 degrés 10 minutes, & je conclus que c'est-là la valeur de l'angle A. M. l'Abbé de la Caille a donc eu raison de dire dans ses éléments de Mathématique que les logarithmes sont des nombres artificiels qu'on substitue aux nombres ordinaires, pour changer toutes les especes de multiplications en additions, & toutes les especes de divisions en soustractions. M. Ozanam les avoit défini avant lui des

nombres qui gardent la progreſſion arithmétique, tandis que ceux dont ils ſont logarithmes gardent la géométrique. La ſolution des queſtions ſuivantes jettera un grand jour ſur cet article.

PREMIERE QUESTION.

Comment s'y eſt-on pris pour conſtruire les tables des logarithmes ?

L'on a ſuppoſé que le logarithme de 1 étoit 0, 0000000; le logarithme de 10 étoit 1, 0000000 ; le logarithme de 100 étoit 2, 0000000 ; le logarithme de 1000 étoit 3, 0000000, &c. En effet, de même que les quatre nombres 1, 10, 100, 1000 ſont en proportion géométrique, de même les 4 logarithmes (0, 0000000) (1, 0000000) (2, 0000000) (3, 0000000) ſont en proportion arithmétique. Cet arrangement a eu lieu dans tout le cours de l'exemple ſuivant.

Nombres en proportion Géométrique.

1
10
100
1000
10000
100000
1000000
10000000
100000000

Logarithmes de ces Nombres.

0, 0000000
1, 0000000
2, 0000000
3, 0000000
4, 0000000
5, 0000000
6, 0000000
7, 0000000
8, 0000000

Ce qui coûte à trouver, lorſque l'on conſtruit ces ſortes de tables, ce ſont les logarithmes des nombres

intermédiaires qui sont entre 1 & 10, entre 10 & 100, &c. Il faut avoir bien approfondi les six principes suivants, avant que d'entreprendre ce pénible travail.

1°. Pour trouver entre deux nombres donnés un moyen géométrique proportionnel, il faut multiplier les deux nombres donnés l'un par l'autre ; il faut extraire la racine quarrée de ce produit ; & cette racine quarrée sera le moyen géométrique proportionnel que l'on cherche. L'on demande, par exemple, un moyen géométrique proportionnel entre 5 & 20, c'est à-dire, on demande un nombre x qui soit tel que l'on puisse dire 5 : x : : x : 20. Pour trouver la valeur de x, je multiplie 20 par 5. Je tire la racine quarrée du produit 100, & j'ai 10 pour la valeur de x. En effet 5 : 10 : : 10 : 20.

La bonté de cette méthode est fondée sur ce principe que dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes est égal au produit des moyennes. Voyez-en la démonstration dans l'article qui commence par le mot *Géométrie*.

2°. Pour trouver entre deux nombres donnés un moyen proportionnel arithmétique, il faut faire une somme des 2 nombres donnés ; il faut prendre la moitié de cette somme ; & cette moitié sera le moyen proportionnel arithmétique que l'on cherche. L'on demande, *par exemple*, un moyen arithmétique proportionnel entre 2 & 10, c'est-à-dire, on demande un nombre x qui soit tel que l'on puisse dire 2. x : x. 10. Pour trouver la valeur de x, j'ajoute 2 à 10. Je prends la moitié de la somme 12, & je trouve que x vaut 6. En effet 2. 6 : 6. 10.

La bonté de cette méthode est fondée sur ce principe de géométrie que dans toute proportion arithmétique la somme des extrêmes est égale à la somme des moyennes.

3°. La somme des logarithmes de deux nombres entiers est égale au logarithme de leur produit. Joignez ensemble le logarithme de 2 & le logarithme de 10, leur somme sera le logarithme de 20. Voyez-en la preuve dans cet article *à la question cinquieme*.

4°. La différence des logarithmes de deux nombres entiers est égale au logarithme de leur quotient. Otez le logarithme de 2 du logarithme de 100, le restant sera le logarithme de 50, parce que le quotient de

100 divifé par 2 eft 50. Vous en trouverez la preuve dans la *Queftion fixieme.*

5°. Le logarithme d'une racine quarrée eft la moitié du logarithme de fon quarré. La moitié du logarithme de 25 eft le logarithme de 5 ; ou, ce qui revient au même, le double du logarithme de 5 eft le logarithme de 25. Voyez-en la preuve dans le premier des deux *ufages* qui fe trouvent à fin de cet article.

6°. Le logarithme d'une racine cubique eft le tiers du logarithme de fon cube ; ou bien, le triple du logarithme d'une racine cubique eft le logarithme de fon cube. Le triple du logarithme de 3 eft le logarithme de 27, parce que 27 eft le cube de 3. Voyez le fecond *ufage* qui termine cet article. Tous ces principes doivent être préfents à l'efprit de ceux qui cherchent les logarithmes des nombres intermédiaires entre 1 & 10, entre 10 & 100 &c.

SECONDE QUESTION.

Trouver le logarithme d'un nombre placé entre 1 & 10, par exemple, du nombre 9.

RESOLUTION.

1°. J'ajoute 7 zero aux deux premiers nombres donnés, afin que ce qu'on pourra négliger étant de moindre conféquence, les calculs en foient plus exacts : j'ai donc 1. 0000000 d'un côté, & de l'autre 10. 0000000.

2°. Je cherche un moyen proportionnel géométrique entre 1. 0000000 & 10. 0000000 ; je trouve 3. 1622777, ou à-peu-près ; ce que l'on néglige doit être compté pour rien.

3°. Comme ce moyen proportionnel eft moindre que 9. 0000000, j'opere jufqu'à ce que j'en trouve un qui foit 9. 0000000. Pour le trouver, il me faut faire 26 opérations dont voici la marche & le réfultat.

PREMIERE OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 1. 0000000 & 10. 0000000.

RESULTAT.

3. 1622777.

SECONDE OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 10. 0000000 & 3. 1622777.

RESULTAT.

5. 6234132.

TROISIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 10. 0000000 & 5. 6234132.

RESULTAT.

7. 4989421.

QUATRIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 10. 0000000 & 7. 4989421.

RESULTAT.

8. 6596432.

CINQUIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 10. 0000000 & 8. 6596432.

RESULTAT.

9. 3057204. Ce dernier nombre trouvé eſt plus grand que celui que l'on cherche, puiſqu'on cherche 9. 0000000. Il ne faut donc plus prendre dans les opérations ſuivantes 10. 0000000 pour premier terme de la proportion.

SIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 3057204 & 8. 6596432.

RESULTAT.

8. 9768713.

SEPTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 3057204 & 8. 9768713.

RESULTAT.

9. 1398170. Ce nombre ſe trouve plus grand que celui que l'on cherche. Auſſi va-t-il ſervir de premier terme dans la proportion ſuivante.

HUITIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 1398170. & 8. 9768713.

RESULTAT.

9. 0579777. Ce nombre ne ſurpaſſe pas tant celui que l'on cherche, que le nombre trouvé dans le dernier réſultat. Il va donc ſervir de premier terme dans la proportion ſuivante.

NEUVIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0579777 & 8. 9768713.

RESULTAT.

9. 0173333. Ce nombre eſt un peu moins grand que le dernier trouvé. Il va par conſéquent ſervir de premier terme dans la proportion ſuivante.

DIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0173333 & 8. 9768713.

RESULTAT.

8. 9970796. Ce nombre eſt un peu plus petit que

celui que l'on cherche. Aussi doit-on continuer les opérations en la maniere suivante.

ONZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0173333 & 8. 9970796.

RESULTAT.

9. 0072008. Ce nombre un peu plus grand que celui que l'on cherche, sera le premier terme de la 12e. proportion.

DOUZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0072008 & 8. 9970796.

RESULTAT.

9. 0021388. Ce nombre un peu trop grand commencera la 13e. proportion.

TREIZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0021388 & 8. 9970796.

RESULTAT.

8. 9996088. Comme ce nombre est un peu trop petit; il faut passer à la 14e. proportion.

QUATORZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0021388 & 8. 9996088.

RESULTAT.

9. 0008737. Ce nombre est un peu trop grand. Il commencera donc la 15e. proportion.

QUINZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0008737 & 8. 9996088.

RESULTAT.

9. 0002412. Ce nombre encore un peu trop grand me fait passer à une 16e. proportion.

SEIZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0002412 & 8. 9996088.

RESULTAT.

8. 9999250. Ce nombre est un peu trop petit. Je fais une 17e. proportion.

DIX-SEPTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0002412 & 8. 9999250.

RESULTAT.

9. 0000831. Ce nombre est peu trop grand ; je fais une dix-huitieme proportion.

DIX-HUITIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000831 & 8. 9999250.

RESULTAT.

9. 0000041. Ce nombre tant soit peu plus grand que celui que je cherche, sera le premier terme des cinq proportions suivantes.

DIX-NEUVIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999250.

RESULTAT.

8. 9999650. Ce nombre un peu trop petit, n'est pas

celui que je cherche : j'en viens à une vingtieme proportion.

VINGTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999650.

RESULTAT.

8. 9999845. Ce n'est pas encore là ce que je demande. Voyons ce que donnera la vingt-unieme proportion.

VINGT-UNIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999845.

RESULTAT.

8. 9999943. La vingt-deuxieme proportion me donnera un nombre plus approchant de celui que je cherche.

VINGT-DEUXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999943.

RESULTAT.

8. 9999992. La vingt-troisieme proportion m'approchera toujours du terme où je tends.

VINGT-TROISIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999992.

RESULTAT.

9. 0000016. Ce nombre est encore un peu trop grand.

VINGT-QUATRIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000016 & 8. 9999992.

RESULTAT.

9. 0000004. Ce nombre n'eſt pas tout-à-fait celui que je demande.

VINGT-CINQUIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000004 & 8. 9999992.

RESULTAT.

8. 9999998. C'eſt preſque le nombre que je cherche ; la 26e. proportion me le donnera.

VINGT-SIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000004 & 8. 9999998.

RESULTAT.

9. 0000000. Ce nombre eſt préciſément celui que je cherche.

REMARQUE.

Un des principes ſur leſquels les tables des logarithmes ont été conſtruites, eſt que l'on peut dire 9. 0000004 : 9. 0000000 :: 9. 0000000 : 8. 9999998. Cela n'eſt pas vrai dans toute la rigueur des termes, j'en conviens, puiſque 9. 0000004 multipliant 8. 9999998 donne pour produit 8100000079999992, & que 9. 0000000 ſe multipliant lui-même ne donne pour produit que 8100000000000000. Mais les deux racines quarrées de ces deux produits différent ſi peu l'une de l'autre, qu'on peut regarder cette différence comme infiniment petite, & qu'on doit par conſéquent n'y avoir aucun égard dans la pratique.

Il nous reste maintenant à chercher le logarithme de 9. 0000000 ou plutôt le logarithme du nombre 9. Pour le trouver, il faut faire encore 26 opérations, c'est-à-dire, il faut chercher les 26 logarithmes des 26 nombres proportionnels que nous venons de trouver. Qu'au reste le lecteur n'en soit pas effrayé ; les 26 opérations qu'il y a encore à faire ne supposent que des quantités en proportion arithmétique. Elles sont par conséquent très-faciles.

PREMIERE OPERATION.

Trouver un moyen arithmétique proportionnel entre 0. 0000000 *logarithme* de 1 & 1. 0000000 *logarithme de* 10.

RESULTAT.

0. 5000000. C'est le logarithme de 3. 1622777, *nombre qu'a donné la premiere proportion géométrique supérieure.*

SECONDE OPERATION.

Trouver un moyen arithmétique proportionnel entre 1. 0000000 & 0. 5000000.

RESULTAT.

0. 7500000. C'est le logarithme de 5. 6234132, *nombre qu'a donné la seconde proportion géométrique supérieure.*

TROISIEME OPERATION.

Trouver un moyen arithmétique proportionnel entre 1. 0000000 & 0. 7500000.

RESULTAT.

0. 8750000. C'est le logarithme de 7. 4989421, *nombre qu'a donné la troisieme proportion géométrique supérieure.*

QUATRIEME

QUATRIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 1. 0000000 & 0. 8750000.

RESULTAT.

0. 9375000. C'eſt le logarithme de 8. 6596432, *nombre qu'a donné la quatrieme proportion géométrique ſupérieure.*

CINQUIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 1. 0000000 & 0. 9375000.

RESULTAT.

0. 9687500. C'eſt le logarithme de 9. 3057204, *nombre qu'a donné la cinquieme proportion géométrique ſupérieure.*

SIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9687500 & 0. 9375000.

RESULTAT.

0. 9531250. C'eſt le logarithme de 8. 9760713, *nombre qu'a donné la ſixieme proportion géométrique ſupérieure.*

SEPTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9687500 & 0. 9531250.

RESULTAT.

0. 9609375. C'eſt le logarithme de 9. 1398170, *nombre qu'a donné la ſeptieme proportion géométrique ſupérieure.*

HUITIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9609375 & 0. 9531250.

RESULTAT.

0. 9570312. C'eſt le logarithme de 9. 0579777 ; *nombre qu'a donné la huitieme proportion géométrique ſupérieure.*

NEUVIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9570312 & 0. 9531250.

RESULTAT.

0. 9550781. C'eſt le logarithme de 9. 0173333 ; *nombre qu'a donné la neuvieme proportion géométrique ſupérieure.*

DIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9550781 & 0. 9531250.

RESULTAT.

0. 9541015. C'eſt le logarithme de 8. 9970796 ; *nombre qu'a donné la dixieme proportion géométrique ſupérieure.*

ONZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9550781 & 0. 9541015.

RESULTAT.

0. 9545898. C'eſt le logarithme de 9. 0072008 ; *nombre qu'a donné la onzieme proportion géométrique ſupérieure.*

DOUZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9545898 & 0. 9541015.

RESULTAT.

0. 9543457. C'eſt le logarithme de 9. 0021388 ; *nombre qu'a donné la douzieme proportion géométrique ſupérieure.*

TREIZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9543457 & 0. 9541015.

RESULTAT.

0. 9542236. C'eſt le logarithme de 8. 9996088 ; *nombre qu'a donné la treizieme proportion géométrique ſupérieure.*

QUATORZIEME OPEARTION.

Trouver un moyen proportionnel arirhmétique entre 0. 9543457 & 0. 9542236.

RESULTAT.

0. 9542846. C'eſt le logarithme de 9. 0008737 ; *nombre qu'a donné la quatorzieme proportion géométrique ſupérieure.*

QUINZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542846 & 0. 9542236.

RESULTAT.

0. 9542541. C'eſt le logarithme de 9. 0002412 ; *nombre qu'a donné la quinzieme proportion géométrique ſupérieure.*

SEIZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542541 & 0. 9542236.

RESULTAT.

0. 9542188. C'est le logarithme de 8. 9999250; *nombre qu'a donné la seizieme proportion géométrique supérieure.*

DIX-SEPTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542541 & 0. 9542188.

RESULTAT.

0. 9542465. C'est le logarithme de 9. 0000831; *nombre qu'a donné la dix-septieme proportion géométrique supérieure.*

DIX-HUITIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542465 & 0. 9542388.

RESULTAT.

0. 9542427. C'est le logarithme de 9. 0000041; *nombre qu'a donné la dix-huitieme proportion géométrique supérieure.*

DIX-NEUVIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542388.

RESULTAT.

0. 9542428. C'est le logarithme de 8. 9999650, *nombre qu'a donné la dix-neuvieme proportion géométrique supérieure.*

VINGTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542428.

RESULTAT.

0. 9542421. C'eſt le logarithme de 8. 9999845, *nombre qu'a donné la vingtieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-UNIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542421.

RESULTAT.

0. 9542422. C'eſt le logarithme de 8. 9999943, *nombre qu'a donné la vingt-unieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-DEUXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542422.

RESULTAT.

0. 9542424. C'eſt le logarithme de 8. 9999992, *nombre qu'a donné la vingt-deuxieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-TROISIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542424.

RESULTAT.

0. 9542425. C'eſt le logarithme de 9. 0000016; *nombre qu'a donné la vingt-troiſieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-QUATRIEME OPÉRATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542425 & 0. 9542424.

RESULTAT.

0. 9542424 $\frac{1}{2}$. C'eſt le logarithme de 9. 0000004; *nombre qu'a donné la vingt-quatrieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-CINQUIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542424$\frac{1}{2}$ & 0. 9542424.

RESULTAT.

0. 9542424$\frac{1}{4}$. C'eſt le logarithme de 8. 9999998; *nombre qu'a donné la vingt-cinquieme proportion géométrique ſepérieure.*

VINGT-SIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542424$\frac{1}{2}$ & 0. 9542424$\frac{1}{4}$.

RESULTAT.

0. 9542424$\frac{3}{8}$. C'eſt le logarithme de 9. 0000000; *nombre qu'a donné la vingt-ſixieme proportion géométrique ſupérieure.* Dans la pratique cependant on met indifféremment pour le logarithme de 9. ou 0. 9542424; < 1, 0. 9542425.

Si l'on veut démontrer que o. 9542424$\frac{3}{8}$. est moyen proportionnel arithmétique entre o. 9542424$\frac{1}{2}$ & o. 9542424$\frac{1}{4}$, l'on ajoute ces deux derniers nombres, pour avoir la somme 1. 9084848$\frac{3}{4}$. L'on prend la moitié de cette somme, pour avoir le moyen proportionnel arithmétique que l'on cherche, comme nous l'avons prouvé plus haut. Or la moitié de 1. 9084848$\frac{3}{4}$ est o. 9542424$\frac{3}{8}$, parce que la moitié de $\frac{3}{4}$ est $\frac{3}{8}$; donc o. 9542425$\frac{3}{8}$ est moyen proportionnel arithmétique entre o. 9542424$\frac{1}{2}$ & o. 9542424$\frac{1}{4}$; donc le dernier logarithme trouvé est réellement le logarithme de 9. 0000000, & par conséquent le logarithme de 9.

La moitié du logarithme de 9 sera le logarithme de 3, parce que nous verrons dans la suite que la moitié du logarithme d'un quarré est le logarithme de sa racine quarrée. Aussi 3 a-t-il pour logarithme o. 4771212.

Pour trouver le logarithme de 8, il faut chercher des moyens proportionnels géométriques entre 1. 0000000 & 9. 0000000, jusqu'à ce que vous ayez trouvé 8, 0000000. Il faut ensuite chercher des moyens proportionnels arithmétiques entre o. 0000000 *logarithme de* 1 & o. 9542425 *logarithme de* 9, jusqu'à ce que vous ayez trouvé o. 9030900 logarithme de 8.

Le tiers du logarithme de 8 sera le logarithme de 2, parce que 2 est la racine cubique de 8 & que le tiers du logarithme d'un cube est le logarithme de sa racine cubique. Aussi 2 a-t-il pour logarithme o. 3010300.

Le double du logarithme de 2 sera le logarithme de 4, parce que 4 est le quarré parfait de 2, & que la moitié du logarithme d'un quarré, est le logarithme de sa racine quarrée, comme nous l'avons déjà remarqué. Aussi 4 a-t-il pour logarithme o. 6020600.

Si l'on ajoute le logarithme de 3 au logarithme de 2, cette somme donnera le logarithme de 6;

parce que le produit de 2 multipliant 3 eſt 6, & que le logarithme d'un produit eſt égal à la ſomme des logarithmes du multiplicande & du multiplicateur. Auſſi 6 a-t-il pour logarithme 0. 7781512.

Si l'on ôte le logarithme de 2 du logarithme de 10, l'on aura le logarithme de 5, parce que 5 eſt le quotient de 10 diviſé par 2, & que la différence des logarithmes de deux nombres entiers eſt égale au logarithme de leur quotient. L'infaillibilité de toutes ces regles ſera démontrée dans la ſuite de cet article. Nous avons donc déjà les logarithmes des nombres intermédiaires, 2, 3, 4, 5, 6, 8 & 9. Il reſte le logarithme de 7.

Pour trouver ce logarithme, vous ferez, entre 1 & 8, à peu près ce que vous avez fait entre 1 & 10 pour avoir le logarithme de 9. Toutes ces regles ſerviront encore à trouver les logarithmes des nombres intermédiaires entre 10 & 100, entre 100 & 1000, &c.

TROISIEME QUESTION.

Pourquoi le premier chiffre des logarithmes eſt-il toujours ſéparé des autres par une virgule ?

C'eſt parce que ce premier chiffre eſt *la caractériſtique* du logarithme. Pour peu que l'on ait fait attention aux exemples ſupérieurs, l'on a dû remarquer que *cette caractériſtique* eſt toujours moindre d'une unité que les figures dont le nombre naturel eſt compoſé. Le nombre 100000000 a 9 figures, & ſon logarithme 8, 0000000 a le chiffre 8 pour *caractériſtique*.

QUATRIEME QUESTION.

Pourquoi a-t-on donné le nom de *caractériſtique* au premier chiffre d'un logarithme ?

C'eſt parce qu'il ſert à faire connoître de combien de caracteres eſt compoſé le nombre qui répond à un logarithme donné. En effet, ſi l'on me donne le logarithme 3, 7574717, je vois d'abord qu'il appartient à un nombre de 4 chiffres, puiſque ſa *caractériſtique* eſt 3.

CINQUIEME QUESTION.

A quoi répond la ſomme de deux logarithmes, par exemple, à quoi répond 3, 0000000, ſomme compoſée de 1, 3010300. *logarithme du nombre* 20 & de 1, 6989700 *logarithme du nombre* 50?

3, 0000000, eſt le logarithme du produit de 50 par 20, c'eſt-à-dire, de 1000. Ainſi au lieu de multiplier un nombre par un autre, par exemple, 80 par 55, j'ajoute le logarithme de 80 au logarithme de 55, leur ſomme me donnera un logarithme qui dans les tables ſuivantes ſe trouvera à côté de 4400, *produit du nombre* 80 *multiplié par* 55. Pour ſe convaincre de la ſolidité de cette reponſe, que l'on faſſe attention à la démonſtration ſuivante.

Dans toute multiplication l'unité : au multiplicateur :: le multiplicande : au produit ; donc les 4 nombres 1, 55, 80, 4400 ſont en proportion géométrique ; donc leurs logarithmes ſont en proportion arithmétique ; donc la ſomme des logarithmes de 1 & 4400 eſt égale à la ſomme des logarithmes des nombres 55 & 80 : mais le logarithme du nombre 1 eſt 0, 0000000; donc le logarithme du ſeul nombre 4400 eſt égal aux logarithmes des nombres 55 & 80; donc la ſomme des logarithmes de deux nombres donnés eſt égale au logarithme de leur produit.

Comme c'eſt ici une regle très-importante, de laquelle dépend la conſtruction des tables des logarithmes, nous allons l'appliquer à un ſecond exemple. L'on demande à quel nombre répond le logarithme 2. 3010300, ſomme compoſée de 2. 0000000, *logarithme* de 100 & de 0. 3010300, *logarithme* de 2.

2, 3010300 répond à 200, parce que 2 multipliant 100 donne 200 pour produit.

SIXIEME QUESTION.

A quoi répond la différence qui ſe trouve entre deux logarithmes, par exemple, à quoi répond 1, 3010300, différence qui ſe trouve entre 2, 0000000, *logarithme de* 100, & 0. 6989700 *logarithme de* 5.

Cette différence répond au nombre 20, c'eſt-à-

dire, au quotient de 100 divisé par 5. En voici la démonstration.

Dans toute division l'unité : au quotient :: le diviseur : au dividende : donc les 4 nombres 1, 20, 5, 100 sont en proportion géométrique ; donc leurs logarithmes sont en proportion arithmétique ; donc la somme des logarithmes des nombres 1 & 100 est égale à la somme des logarithmes des nombres 20 & 5 ; mais le logarithme de l'unité est 0, 0000000 ; donc le logarithme du nombre 100 est égal aux logarithmes des nombres 20 & 5 : donc si du logarithme du nombre 100 on ôte le logarithme du nombre 5, l'on aura pour *restant* le logarithme du nombre 20 ; donc la différence des logarithmes de deux nombres donnés est égale au logarithme de leur quotient. Ainsi au lieu de diviser un nombre par un autre, par exemple, 1000 par 10, je prends la différence qu'il y a entre le logarithme de 1000 & celui de 10 ; cette différence me donnera un logarithme qui dans les tables se trouvera à côté de 100, quotient du nombre 1000 divisé par le nombre 10. Ces deux méthodes épargnent beaucoup de peine aux calculateurs, lorsqu'il s'agit de multiplier ou de diviser de grands nombres. Ce n'est pas là le seul avantage que l'on retire des logarithmes.

USAGE

Des Logarithmes dans l'extraction des racines quarrées.

Un nombre se multipliant lui-même produit son quarré. Le quarré de 6, par exemple, est 36, parte que 6 multipliant 6 donne 36. Ainsi extraire la racine d'un quarré proposé, c'est trouver le nombre, qui, en se multipliant lui-même, a produit ce quarré. L'on me donne le nombre 2025, & l'on me dit d'en extraire la racine quarrée ; pour en venir à bout, voici comment j'opere sans le secours des logarithmes.

1°. Je souscris des points de deux en deux chiffres, à commencer par celui qui est à ma droite, c'est-à-dire, par 5. Le nombre de ces points est le nombre des chiffres de la racine que je cherche.

Ainſi la racine du quarré 2025 aura deux chiffres.

2°. Je prends les deux premiers chiffres du quarré propoſé, & j'examine s'ils forment un quarré parfait ; je trouve que non, parce qu'il n'y a point de nombre qui, en ſe multipliant lui-même, produiſe 20 ; je cherche donc quel eſt le plus grand quarré renfermé dans 20.

3°. Le plus grand quarré renfermé dans 20, c'eſt 16 ; j'en extrais la racine quarrée 4, & je la marque au quotient.

4°. Je mets 16 ſous 20.

5°. Je ſouſtrais 16 de 20 ; il me reſte 4 & voilà la premiere opération faite.

6°. Pour commencer la ſeconde opération, je double mon quotient 4, & j'ai 8.

7°. Je deſcends à côté du 4 qui m'étoit reſté de ma derniere ſouſtraction, le troiſieme & le quatrieme chiffres du quarré propoſé, c'eſt-à-dire, je deſcends 25, & j'ai 425.

8°. J'écris ſous 425 le quotient que j'ai doublé, c'eſt-à-dire, 8, de telle ſorte que ce diviſeur 8 ſe trouve ſous le chiffre 2 du dividende 425.

9°. J'examine combien de fois 8 eſt dans 42 ; & comme il y eſt 5 fois, je marque 5 non ſeulement dans mon quotient, mais encore à côté de 8, tellement que j'ai dans mon quotient 5, & 85 ſous 425.

10. Je multiplie 85 par 5, & j'ai préciſément 425 ; ce qui prouve que 2025 eſt un quarré parfait dont la racine eſt 45. En effet multipliez 45 par 45, vous aurez 2025 ; donc l'opération a été bien faite.

11. S'il étoit reſté quelque choſe après la derniere opération, ç'auroit été une preuve que le nombre propoſé n'étoit pas un quarré parfait ; alors le quotient que vous auriez trouvé, auroit été la racine quarrée du plus grand quarré qu'il y eût eu dans le nombre ſur lequel vous aviez opéré. A meſure qu'on lira ces regles, l'on doit jetter les yeux ſur l'exemple ſuivant.

EXEMPLE.

Quarré parfait.

2025

16

425

85

425

Quotient.

45

12. Telle eſt la méthode dont on doit ſe ſervir, lorſque l'on ne connoît pas les logarithmes : mais lorſqu'on en a quelque idée, l'on doit bien ſe garder de la mettre en uſage. Pour avoir la racine quarrée de 2025, cherchez d'abord dans vos tables le logarithme de ce nombre, c'eſt, 3, 3064250. Prenez enſuite la moitié de ce logarithme, c'eſt 1, 6532125. Voyez enfin à quel nombre répond dans vos tables le logarithme 1, 6532125 ; comme il ſe trouve à côté de 45, vous conclurez que c'eſt-là la racine quarrée de 2025, & que pour avoir la racine quarrée d'un nombre donné, l'on doit prendre la moitié du logarithme de ce nombre, laquelle ſera le logarithme de la racine quarrée qu'on demande. Voici ſur quelle démonſtration cette méthode eſt fondée.

L'unité : à la racine quarrée :: la racine quarrée : à ſon quarré ; donc les quatre nombres 1, 45, 45 & 2025 ſont en proportion géométrique ; donc leurs logarithmes ſont en proportion arithmétique ; donc la ſomme des logarithmes des nombres 1 & 2025 eſt égale au double du logarithme de la racine 45 ; mais le logarithme de l'unité, 0, 0000000 ; donc le logarithme de 2025 eſt égal au double, c'eſt-à-dire, eſt double du logarithme de la racine 45 ; donc la moitié du logarithme d'un quarré vous donne le logarithme de ſa racine. Cette opération ſeroit ſeule capable de nous faire comprendre combien grand eſt le

ſervice qu'a rendu aux ſciences le fameux Neper ; l'opération ſuivante nous le fera encore mieux connoître.

USAGE

Des logarithmes dans l'extraction des racines cubiques.

Le cube eſt le produit d'un quarré parfait multiplié par ſa racine. 8, par exemple, eſt le cube de 2, parce qu'en multipliant 2 par 2, j'ai ſon quarré parfait 4 ; & en multipliant 4 par ſa racine 2, j'ai 8. S'il faut extraire la racine cubique du cube parfait 9261. Voici comment je ſuis obligé d'opérer, ſi je ne veux pas me ſervir des logarithmes.

1°. Je ſouſcris des points de 3 en 3 chiffres à commencer par celui qui eſt à ma droite, c'eſt-à-dire, par 1. Il doit y avoir dans la racine que je cherche autant de chiffres, qu'il y a de points ſouſcrits.

2°. Comme le chiffre 9 qui ſeul répond au ſecond point ſouſcrit, n'eſt pas un cube parfait, je prends le plus grand cube qui ſe trouve dans ce nombre, c'eſt-à-dire, 8.

3°. J'écris le cube 8 ſous le chiffre 9.

4°. Je marque dans mon quotient la racine cubique de 8, c'eſt 2.

5°. Je ſouſtrais 8 de 9, il me reſte 1.

6°. A côté de 1 je deſcends les trois chiffres qui me reſtent, c'eſt-à-dire, 261, j'ai 1261, & voilà la premiere opération faite.

7°. Pour faire la ſeconde opération, je prends 3 fois le quarré de mon quotient 2 ; ce qui dans le cas préſent me donne 12.

8°. Je mets ce 12 ſous 1261, de telle ſorte que le chiffre 1 du diviſeur 12 réponde au chiffre 1 du dividende 1261.

9°. J'opére comme dans la diviſion ordinaire, & par conſéquent je mets 1 au quotient.

10. Je multiplie le diviſeur 12 par le quotient 1, & j'écris le produit ſous le diviſeur 12.

11. Je prends 3 fois le quarré de 1 *ſecond chiffre de mon quotient* que je multiplie par 2 *premier chiffre du même quotient* ; ce qui dans le cas préſent me donne 6.

12. J'écris ce produit 6 de telle ſorte qu'il réponde aux dizaines du dividende 1261.

13. Je prends le cube de 1 *ſecond chiffre du quotient.*

14. J'écris ce cube 1, de telle ſorte qu'il réponde à l'unité du dividende 1261.

15. J'additionne ces trois nombres ainſi rangés, & j'ai préciſément 1261, ce qui prouve que 21 eſt réellement la racine cubique du cube propoſé. En effet multipliez 21 par 21, vous aurez 441; multipliez enſuite le quarré 441 par ſa racine 21, le produit ſera 9261. S'il eût reſté quelque choſe après la derniere opération, le nombre propoſé n'auroit pas été un cube parfait, & je n'aurois eu que la racine cubique du plus grand cube qui ſe fût trouvé dans ce nombre.

16. Lorſque le cube propoſé a trois chiffres dans ſa racine, l'on ſe comporte dans la troiſieme opération, comme l'on a fait dans la ſeconde, avec cette différence que l'on regarde les deux racines déjà trouvées, comme ne faiſant qu'une ſeule racine. Toutes ces regles vont s'éclaircir dans l'exemple ſuivant ſur lequel on doit toujours avoir l'œil, lorſque l'on opere ſuivant l'ancienne méthode.

EXEMPLE.

Cube parfait.

9261
8

1261
12

12
 6
  1

1261

Quotient.

21

17. L'on s'épargne bien de l'embarras, lorsque l'on sait se servir des logarithmes. Pour trouver dans le moment la racine cubique de 9261, je cherche d'abord dans mes tables trigonométriques le logarithme de ce cube que je trouve 3, 9666579; je prends ensuite le tiers de ce logarithme, c'est-à-dire, 1, 3222193; j'examine enfin à quel nombre répond ce nouveau logarithme, & comme il répond à 21, je conclus non seulement que 21 est la racine cubique de 9261, mais je conclus encore en général que pour trouver la racine cubique d'un nombre proposé, l'on doit prendre le tiers du logarithme du cube donné, & que ce sera-là le logarithme de la racine cubique qu'on demande. La démonstration en est sensible.

Le cube 9261 est le produit de la racine 21 multipliant son quarré 441; donc le logarithme de 9261 est égal au logarithme des nombres 21 & 441, *par la demonstration que nous avons apportée dans la réponse à la question cinquieme de cet article*; mais le logarithme 441 est double du logarithme de 21, *par la démonstration que nous avons donnée, lorsque nous avons appris à extraire les racines quarrées par le moyen des logarithmes*; donc le logarithme de 9261 est triple du logarithme de la racine cubique 21; donc en général le logarithme de la racine cubique d'un nombre proposé est le tiers du logarithme du cube donné.

18. Comme la multiplication, la division & l'extraction des racines soit quarrées, soit cubiques, reviennent, pour ainsi dire, à chaque pas en Physique, le lecteur ne trouvera pas que nous nous soyons trop étendu sur cet article.

Le même principe nous a engagé à donner les différentes tables des logarithmes. Comme l'on n'en fait pas une lecture suivie, nous les avons placées à la fin de ce volume. La premiere contient les logarithmes des *secondes* calculées de 10 en 10. L'on apprendra sur-tout dans cette *explication* à trouver les logarithmes des sinus des secondes qui ont été omises.

L'on trouvera ensuite la table des logarithmes des *minutes* depuis 1 jusqu'à 60, & l'*explication* de cette table. Il y a dans cette *explication* un problême très-

néceſſaire ; c'eſt celui qui apprend à trouver le logarithme du ſinus & de la tangente d'un angle compoſé de minutes & de ſecondes.

Suit d'abord après, la table des logarithmes des *degrés* depuis 1 juſqu'à 90. L'on apprendra dans l'*explication* de cette table, non ſeulement à trouver le logarithme du ſinus & de la tangente d'un angle compoſé de degrés & de minutes ; mais encore d'un angle compoſé de degrés, de minutes & de ſecondes.

L'on trouvera enfin la table des logarithmes des *nombres entiers* depuis 1 juſqu'à 100. On développera ſur quels principes eſt fondée la conſtruction de cette table.

Quoiqu'il ſoit difficile qu'on aît beſoin en Phyſique du logarithme d'un nombre entier ſupérieur à 100 ; le cas cependant peut arriver. L'on aura alors recours au ſupplément de ces différentes tables. L'on trouvera 1°. les logarithmes des nombres entiers depuis 1000 juſqu'à 100000 calculés de 1000 en 1000. L'on trouvera 2°. les logarithmes des nombres entiers depuis 1000000 juſqu'à 10000000. L'on trouvera 3°. les logarithmes de 100000000, 200000000, & 300000000. Nous n'avons pas omis l'*explication* de ce ſupplément, & nous avons appris dans cette *explication* ſur quels principes l'on doit s'appuyer, lorſque l'on veut employer les logarithmes des nombres auſſi grands que ceux que nous venons de nommer. Voilà ce que nous avons fait pour rendre l'article des logarithmes auſſi étendu qu'il le mérite.

Remarque I. Le logarithme du nombre 1 étant (*queſtion* 1 *de cet article*) 0, 0000000, il paroît que les fractions ne doivent pas avoir des logarithmes. En effet, dit-on, un nombre fractionnaire eſt moindre que l'unité, & il n'eſt rien de moindre que zero ; donc les fractions ne doivent pas avoir des logarithmes. Elles en ont cependant ; & c'eſt là une difficulté qu'il ne faut pas manquer de réſoudre à la fin de cet important article.

Les fractions ont des logarithmes, j'en conviens ; mais ce ſont des logarithmes affectés du ſigne —, des logarithmes négatifs, & par conſéquent des logarithmes qui répondent à des quantités moindres que 0. Pour avoir, *par exemple*, le logarithme de la fraction

fraction $\frac{20}{80}$, voici comment il faut s'y prendre ; cherchez dans vos tables les logarithmes des nombres 80 & 20 ; ce font 1. 9030900 & 1. 3010300. Otez le second du premier ; le restant affecté du signe négatif, fera le logarithme que vous demandez. La fraction $\frac{20}{80}$ aura donc pour logarithme — 0. 6020600. Ces opérations sont fondées sur la démonstration suivante.

$80 \times \frac{20}{80} = 20$; donc (*question 5 de cet article*) le logarithme de 80 ajouté au logarithme de $\frac{20}{80}$, doit donner le logarithme de 20. Mais + 1. 9030900 ajouté à — 0. 6020600 = 1. 3010300 ; donc le logarithme de 80 ajouté au logarithme de $\frac{20}{80}$ donne réellement le logarithme de 20 ; donc il est aussi évident que le logarithme de $\frac{20}{80}$ est — 1. 6020600, qu'il est évident que les logarithmes de 80 & de 20 font l'un 1. 9030900, & l'autre 1. 3010300.

Faut-il trouver la fraction à laquelle répond un logarithme négatif ? cherchez dans les tables à quel nombre répond ce logarithme pris positivement ; divisez l'unité par ce nombre, & vous aurez la fraction que vous demandez. *Exemple.* Le logarithme — 0. 6020600 pris positivement répond au nombre 4. Divisez l'unité par 4, & assurez que — 0. 6020600 est le logarithme de la fraction $\frac{1}{4}$. En effet $\frac{20}{80} = \frac{1}{4}$. Tout ce qui reste à démontrer, c'est que $\frac{1}{4}$ doit avoir pour logarithme — 0. 6020600 ; la chose n'est pas difficile à faire.

$4 : 1 :: 1 : \frac{1}{4}$; donc leurs logarithmes font en

progression arithmétique (*question* 1 *de cet article.*) Mais le logarithme du terme moyen est o (*même question*) ; donc la somme des logarithmes des extrêmes doit être o. Mais + o. 6020600 *logarithme de* 4, & — o. 6020600 logarithme de $\frac{1}{4}$ = o ; donc il est aussi évident que — o. 6020600 est le logarithme de $\frac{1}{4}$, qu'il est évident que + o. 6020600 est le logarithme de 4.

Ce que nous avons dit des fractions ordinaires, doit s'appliquer aux fractions décimales. Pour trouver le logarithme de o, 25 = $\frac{25}{100}$, cherchez dans vos tables les logarithmes des nombres 100 & 25 ; ce sont 2. 0000000 & 1. 3979400 ; ôtez le second du premier ; le restant affecté du signe négatif, c'est-a-dire, — o. 6020600 sera le logarithme de $\frac{25}{100}$. En effet — o. 6020600 est le logarithme de $\frac{1}{4}$ = $\frac{25}{100}$.

De ce que nous avons dit jusqu'à présent, il suit évidemment que — 1. 6901961 est le logarithme de $\frac{1}{49}$, parce que 1. 6901961 est le logarithme de 49. Je suppose maintenant qu'il faille extraire la racine quarrée de $\frac{1}{49}$, en opérant sur son logarithme ; je prends la moitié de — 1. 6901961 = — o. 8450980, & je soutiens que c'est là le logarithme de la racine quarrée de $\frac{1}{49}$. En effet — o. 8450980 est le logarithme de $\frac{1}{7}$. Mais $\frac{1}{7}$ est la racine quarrée de $\frac{1}{49}$; donc — o. 8450980 est le logarihtme de la racine quarrée de $\frac{1}{49}$. De même

le logarithme de $\frac{1}{27}$ eſt $-$ 1. 4313638, parce que 1. 4313638 eſt le logarithme de 27. S'il faut extraire la racine cubique de $\frac{1}{27}$, en opérant ſur ſon logarithme; je prends le tiers de $-$ 1. 4313638 $=$ $-$ 0. 4771212; & je prétends que c'eſt là le logarithme de la racine cubique de $\frac{1}{27}$. En effet $-$ 0. 4771212 eſt le logarithme de $\frac{1}{3}$. Mais $\frac{1}{3}$ eſt la racine cubique de $\frac{1}{27}$; donc $-$ 0. 4771212 eſt le logarithme de la racine cubique de $\frac{1}{27}$.

Remarque II. Les nombres compoſés d'*entiers* & de *fractions* ont leurs logarithmes. Comment faut-il s'y ndre pour les trouver ? le voici.

L'on demande le logarithme de 2 $\frac{3}{4}$. Vous le trouverez en opérant ainſi. 1°. Réduiſez-en une fraction improprement dite 2 $\frac{3}{4}$, vous aurez $\frac{11}{4}$. 2°. Prenez les logarithmes de 11 & de 4; ce ſont 1. 0413927 & 0. 6020600. 3°. Otez celui-ci de celui-là; le reſtant 0. 4393327 ſera (*queſtion 6 de cet article*) le logarithme de 11 diviſé par 4, ou de $\frac{11}{4}$.

Remarque III. Il ſeroit plus naturel de réduire $\frac{3}{4}$ en fraction décimale, & de chercher le logarithme du tout, après que la reduction auroit été faite. Voici comment il faut opérer. 1°. 2 $\frac{3}{4}$ $=$ 2. 75. 2°. Cherchez le logarithme de 275; c'eſt 2. 4393327. 3°. Donnez à ce logarithme 0 pour caractériſtique, parce que la fraction décimale, 2. 75 a un nombre entier dont la caractériſtique eſt 0, (*queſtion 3 de cet article*) &

vous trouverez, comme ci-dessus, que 0. 4393327 est la caractéristique de $2 \frac{3}{4} = \frac{11}{4} = 2.75$.

Si l'on demande le logarithme de $25 \frac{3}{4}$ ou de 25,75, cherchez le logarithme de 2575; c'est 3. 4107772. Donnez à ce logarithme 1 pour caractéristique, parce que la fraction décimale 25,75 a un nombre entier dont la caractéristique est 1 (*question 3 de cet article;*) vous conclurez que 1. 4107772 est la caractéristique de $25 \frac{3}{4} = 25,75$.

LOGEMENT. La Physique usuelle a eu trop de part à la maniere dont les hommes ont cherché à se garantir dans tous les temps des injures de l'air, pour ne pas faire dans un ouvrage comme celui-ci au moins l'histoire intéressante des changements qui sont arrivés dans leurs logements. Nous la trouvons dans le premier entretien du tome septieme du Spectacle de la Nature; nous allons faire l'abrégé des quarante pages qu'il contient. Les avances des rochers, les antres & les enfoncements furent d'abord les premieres retraites des hommes. Des maisons de bois, ou plutôt, des ramées informes & des entrelas d'osiers, garnis de terres, succéderent bientôt après le déluge aux tanieres, & aux noirs souterreins qui avoient d'abord servi d'hospice aux enfants de Noé dans leurs courses. La juste crainte de détruire les bois fit naître chez les Gaulois & dans toute la Germanie ces *rotondes*, c'est-à-dire, ces bâtiments couverts de joncs ou de chaume, & terminés en cône, comme nos glacieres. Un trou pratiqué à la pointe de ce dôme rustique donnoit l'échappement à la fumée. Le foyer quelque peu enfoncé au milieu de la place, & entretenu avec de simples charbons, réjouissoit la famille dispersée à l'entour. L'on voit encore les restes de cette méthode & la forme de ces logements dans les villages de Lorraine, d'Allemagne & de Pologne. Les Egyptiens, les Grecs & & les Romains suivirent dans leurs bâtiments des regles bien différentes.

Les Egyptiens amenerent par la navigation les pier-

res, les marbres & toutes les matieres propres à bâtir, qu'ils ne trouvoient qu'au fond de l'Afrique. Ils mirent du grand dans leurs édifices. Delà ces magnifiques habitations en forme de terrasses & tous ces beaux monuments qu'il falloit rendre supérieurs aux inondations & indestructibles à tous les efforts de l'eau. Le bois n'entroit presque pour rien dans leurs bâtiments. Le pays en donnoit peu, & alternativement exposé à l'air, puis à l'eau, il n'auroit pas été de durée.

Les Grecs de qui nous viennent les plus belles pratiques de la géométrie, la correction dans le dessein, les ordres d'architecture, les belles proportions & les principes de tous les beaux arts, bâtirent avec encore plus d'élégance que les Egyptiens.

Enfin les Romains n'ont jamais paru plus grands, que dans leurs aqueducs, leurs chemins, leurs ponts; témoins sur-tout à Nismes, ces monuments (1) antiques que la rigueur des temps a respectés. Leur noble simplicité frappera toujours ce grand nombre d'étrangers que la curiosité n'attire d'abord dans cette ville, que pour admirer les embellissements (2) modernes dont les héritiers de la magnificence romaine ont orné l'ancienne émule de la maîtresse du monde.

LOIX GÉNÉRALES DE LA NATURE. Le Créateur en tirant ce monde du néant, l'a soumis à des regles que l'on nomme *Loix générales de la nature*; telles sont, suivant tous les Physiciens, les regles du mouvement soit simple, soit composé; telles sont encore, suivant les Newtoniens, les loix de la gravitation mutuelle des corps. Lorsque dans l'explication d'un phénomene l'on en est arrivé à une loi générale de la nature, l'on ne peut pas demander, sans se déshonorer, quelle est la cause physique de cette loi; l'on doit savoir que le maître suprême est le seul à qui l'on puisse avoir recours dans cette occasion.

Les loix générales de la nature sont en très-grand nombre, nous ne les connoissons pas toutes. Nous avons rapporté les principales de celles qui sont parvenues à notre connoissance, dans les articles qui commencent par les mots *Attraction*, *Mouvement*, *Dureté*,

(1) Les Arenes, la Maison Quarrée.
(2) La Fontaine.

Elasticité, *Méchanique*, *Statique & Hydrostatique.*

LONGIMETRIE. Cherchez *Géométrie-pratique.*

LONGITUDE. La longitude d'une ville est la distance qu'il y a entre le premier méridien, c'est-à-dire, entre le méridien de l'*Isle de fer*, & le méridien de la ville dont on cherche la longitude. C'est l'arc de l'équateur céleste intercepté entre ces deux méridiens, qui détermine les degrés de longitude. Avignon, par exemple, en a une de 22 degrés 26 minutes, comme on peut le voir dans la table que l'on trouve à la fin de ce volume, qui contient les longitudes des principales villes du monde. Ce qui nous a engagé à l'insérer dans ce Dictionnaire, c'est que celle que l'on trouve dans la *connoissance des temps*, ne détermine que la distance des méridiens particuliers au méridien de Paris. Nous n'avons donné notre table qu'en degrés, minutes & secondes géométriques ; rien n'est plus facile que de la réduire en heures, minutes & secondes de temps ; l'on n'a pour cela qu'à savoir qu'un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps, une minute de degré à 4 secondes de temps, & une seconde de minute à 4 tierces de temps. La longitude d'Abbeville, par exemple, marquée en temps seroit de 1 heure, 18 minutes, 12 secondes, parce qu'elle est de 19 degrés, 33 minutes géométriques. La raison en est évidente. Le Soleil parcourt dans 24 heures 360 degrés ; donc il parcourt chaque heure 15 degrés ; donc il met 4 minutes à parcourir 1 degré ; donc un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps, une minute géométrique à 4 secondes de temps, & une seconde géométrique à 4 tierces de temps.

Pour trouver la différence des longitudes de deux villes quelconques, par exemple, de Paris & d'Avignon, voici la méthode qu'il faut suivre. L'on choisit un jour où il doive arriver quelque éclipse ; celles des satellites de Jupiter sont les plus commodes. On compare l'heure à laquelle on en a observé le commencement à Paris avec l'heure à laquelle on en a observé le commencement à Avignon. Si l'éclipse a commencé à Paris à 10 heures, & à Avignon à 10 heures 9 minutes 44 secondes, l'on conclura que la différence des longitudes de ces deux villes est de 2 degrés 26 minutes, c'est-à-dire, l'on conclura qu'Avignon est plus oriental que Paris de 2 degrés 26 minutes.

Connoiſſant la latitude de deux villes & la différence de leur longitude, l'on parviendra facilement, ſi l'on ſait la Trigonométrie ſphérique, à connoître leur diſtance; parce que dans le triangle ſphérique que l'on tracera, l'angle formé par les méridiens de ces deux villes ſera connu, puiſqu'il ſera égal à la différence de leur longitude : de plus l'on connoîtra les deux arcs qui comprennent cet angle, puiſque ce ſont les deux compléments des deux latitudes connues; donc l'on pourra connoître le troiſieme côté du triangle en queſtion, c'eſt-à-dire, la diſtance des deux villes dont on connoît la latitude & la différence des longitudes.

Longitude en Mer. Trouver la longitude en mer, c'eſt trouver en même temps & l'heure qu'il eſt ſur le navire, & l'heure qu'il eſt ſous un méridien dont la longitude eſt connue, *par exemple*, ſous le méridien du départ. La différence des heures donnera la différence des méridiens à quiconque ſait qu'un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps, une minute de degré à 4 ſecondes de temps, & une ſeconde de minutes à 4 tierces de temps. Les inſtruments aſtronomiques donnent avec la derniere exactitude l'heure qu'il eſt ſur le navire. Il ne s'agit donc, pour l'entiere réſolution du problême, que de conſtruire une montre dont la marche uniforme, malgré l'agitation de la mer, conſerve toujours l'heure qu'il eſt ſous le méridien du départ.

On publia en Angleterre en 1714, la douzieme année du regne de la Reine Anne, un acte du Parlement, par lequel la nation britannique promit vingt mille livres ſterling de récompenſe à celui qui découvriroit les longitudes en mer, à un demi degré près, ou 10 lieues marines; quinze mille livres, ſi on ne les découvroit qu'à deux tiers de degrés près; & dix mille livres à un degré près. On établit en même temps des Commiſſaires pour juger du mérite des recherches qui ſeroient préſentées ſur cet objet. Cette commiſſion fut nommée le bureau des longitudes.

En conſéquence de ces encouragements M. *Jean Harriſon* de Londres fit en 1726 une pendule qui pendant dix ans de ſuite ne s'écarta du ciel que d'environ une ſeconde par mois. Mais comme la pendule eſt néceſſairement dérangée par le mouvement du vaiſſeau,

il construisit une montre dont il fit l'essai dans un grand bateau sur une riviere par un temps orageux. Le succès surpassa ses espérances. Il la transporta sur un vaisseau jusqu'à Lisbonne, & de Lisbonne en Angleterre; & à l'entrée de la Manche, elle donna exactement la différence entre le méridien de Lisbonne & celui du navire. Il fit ensuite successivement deux autres montres plus parfaites & moins embarrassantes que la premiere; la troisieme n'occupoit que quatre pieds quarrés. Ce fut pour l'encourager & l'aider à construire ces deux dernieres machines, que les commissaires des longitudes lui donnerent en 1737 une somme d'argent.

En 1739 M. *Harrison* produisit la seconde montre dont l'exactitude fit espérer qu'elle donneroit la longitude du navire dans les limites de l'acte du Parlement. La troisieme parut deux ans après, & elle lui procura le certificat suivant, signé par les principaux Membres de la Société royale : *Notre avis est que de semblables machines seront d'un excellent usage, tant pour déterminer la longitude à la mer, que pour corriger les cartes & la position des côtes; & nous ne saurions trop recommander M. Harrison aux Commissaires des longitudes, comme un homme qui mérite toute sorte d'encouragements & de secours, pour l'aider à mettre la derniere main à cette troisieme machine.* La Société royale fit plus; elle accorda à M. Harrison en 1749 une médaille d'or, destinée à récompenser annuellement les plus belles découvertes.

En 1758 M. *Harrison* mit la derniere main à sa troisieme montre, & il présenta un Mémoire aux Commissaires des longitudes, pour qu'il fût ordonné de faire l'essai de cet instrument dans un voyage aux Isles occidentales, conformément à l'acte du Parlement. Ce voyage n'eut lieu que trois ans après, lorsque le quatrieme instrument eut été achevé.

Le 3. Octobre 1761, M. *Harrison* écrivit aux Commissaires des longitudes, pour les prier de faire embarquer son fils *Guillaume* avec cette nouvelle montre sur le vaisseau qui devoit conduire à la Jamaïque le Gouverneur *Littelton*, & de prendre toutes les précautions nécessaires pour constater le succès de la découverte. Il demanda les mêmes précautions pour son retour de la *Jamaïque* à *Portsmouth*.

Au mois de Novembre 1761, M. *Harriſon* le fils s'embarqua à *Portſmouth* ſur le *Deptford*, Capitaine *Digges*. Les Commiſſaires des longitudes lui donnerent les inſtructions ſuivantes.

1°. La montre ſera fermée ſous quatre ſerrures différentes. M. *Harriſon* aura la clef de l'une de ces ſerrures. Le Gouverneur *Littelton* aura la clef d'une autre. Le Capitaine *Digges* aura celle de la troiſieme, & le premier Lieutenant celle de la quatrieme.

2°. Avant le départ M. *Robertſon*, maître de l'Académie Royale à *Portſmouth*, ſera chargé de régler la montre au temps vrai de ce port, & d'en envoyer une information exacte aux Lords de l'Amirauté. Cette obſervation des hauteurs égales ſera faite en préſence du Commiſſaire *Hugues*, du Capitaine *Digges* & de M. *Harriſon* le fils. Le tout fut exécuté avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe.

Le 18 Novembre 1761 le vaiſſeau partit de *Portſmouth*. Pendant le voyage la montre donna les longitudes des iſles de *Porto-ſanto*, de *Madere*, de la *Déſirade* & de pluſieurs autres dont le détail ſeroit trop long.

Le *Deptford* arriva à la *Jamaïque* le 19 de Janvier 1762. On fit au Port-Royal le 26 du même mois des obſervations analogues à celle de *Portſmouth*, & il en réſulta que la différence entre la longitude de ce port trouvée par la montre, & celle qui avoit été déterminée en 1743 par l'obſervation du paſſage de Mercure ſur le diſque du Soleil, n'étoit que de 5 ſecondes de temps, ce qui ne donne qu'environ un *mille* d'erreur, tandis que l'acte du Parlement étend la plus grande récompenſe juſques à 30 *milles* ou un demi degré de grand cercle.

Dès qu'on eut fait ces obſervations à la *Jamaïque*, M. *Harriſon* ſe procura un certificat du Gouverneur *Littelton*, du Capitaine & du premier Lieutenant du *Deptford*; & deux jours après il s'embarqua avec M. *Robinſon* ſur un petit bâtiment nommé *le Merlin*, pour revenir en Angleterre. Il eſſuya une violente tempête qui l'obligea à déplacer ſon inſtrument qui étoit expoſé à être inondé; il fut obligé de le mettre dans un endroit où il éprouva les plus violentes ſecouſſes; & il arriva à *Portſmouth* le 26 Mars 1762. On fit dans ce port des obſervations ſemblables à celles qu'on avoit

faites avant le départ, & l'on trouva que, malgré la tempête, l'erreur de la montre ne fut que de 1 minute 54 secondes de temps; ce qui ne donne qu'une erreur d'environ 18 *milles*, tandis que, comme nous l'avons déjà remarqué, l'acte du Parlement étend la plus grande récompense à une erreur de 30 *milles*.

A son retour M. *Harrison* présenta requête au Parlement d'Angleterre. On y reconnut l'utilité de sa montre que le voyage de la Jamaïque rendoit incontestable, & on ordonna qu'on lui remettroit cinq mille livres sterling, à compte de la récompense entiere de vingt mille livres, qu'on lui payeroit après une nouvelle expérience, & lorsqu'il auroit développé la construction de sa machine. Lorsqu'il eut reçu cette somme, il s'embarqua pour la *Barbade* le 28 de Mars 1764, après avoir reglé à *Portsmouth* sa montre avec toutes les précautions qu'on y avoit apportées dans le premier voyage. Il arriva à la *Barbade* le 13 Mai, & il fut de retour en Angleterre le 18 Septembre. Le bureau des longitudes, après avoir examiné tous les certificats que lui apporta M. *Harrison*, décida le 9 Février 1765 d'un consentement unanime, que la montre de M. Jean *Harrison* avoit déterminé la longitude dans le voyage de *Portsmouth* à la *Barbade* beaucoup en deçà des limites prescrites par l'acte de la Reine Anne: qu'il falloit lui accorder encore cinq mille livres sterling, & réserver les autres dix mille livres pour lui remettre, lorsqu'il auroit dévoilé le secret de sa méthode, & qu'il l'auroit mise à la portée de tout le monde.

En conséquence de cette résolution, M. Jean *Harrison* a livré sa montre aux Commissaires & aux Lords de l'Amirauté, leur en a donné l'explication par écrit, & s'est offert à dresser un nombre suffisant d'ouvriers pour construire autant de montres qu'il en faudroit pour fournir tous les vaisseaux de guerre, & même les vaisseaux marchands d'Angleterre, dès qu'il auroit reçu le reste de la récompense. Il prétend aussi obtenir les récompenses qu'ont promis les autres nations, auxquelles il se propose de découvrir le secret de sa méthode. Ce détail intéressant est tiré de l'*Astronomie des marins*, ouvrage composé par le savant P. Pezenas, ancien Professeur d'Hydrographie au port de Marseille.

LOUCHE. Un homme est *louche*, lorsqu'il regarde de travers, c'est-à-dire, lorsque semblant regarder

d'un côté, il regarde d'un autre. Ce point de Physique n'est pas aussi facile à expliquer, qu'on pourroit d'abord se l'imaginer ; pour en rendre raison, nous allons établir quelques principes que personne n'a jamais osé révoquer en doute.

Premier principe. C'est dans la rétine, rendue opaque par la choroïde, que se peignent les objets que nous fixons.

Second principe. Ce sont les rayons de lumiere envoyés par l'objet que nous fixons, qui vont peindre sur la rétine l'image de cet objet.

Troisieme principe. Nous voyons distinctement un objet, lorsque la rétine reçoit précisément dans le point de leur réunion les rayons de lumiere qu'il envoie.

Quatrieme principe. Nous voyons très-distinctement un objet, lorsque les rayons qu'il envoie vont se réunir sur le point le plus sensible de la rétine.

Cinquieme principe. Lorsque nous voulons voir un objet, nous disposons tellement nos yeux que les rayons partis de cet objet viennent frapper dans les deux rétines deux fibres simpathiques ou homologues, c'est-à-dire, deux fibres qui partent du même point du cerveau.

Ces principes nous font conclure que les personnes louches sont tellement configurées, qu'elles sont obligées de tourner de travers le globe de l'œil, lorsqu'elles veulent que les rayons de lumiere réfléchis par les objets viennent se réunir sur la partie la plus délicate de leur rétine. Cette explication n'est pas nouvelle en Physique. Voici ce que nous lisons dans les Mémoires de l'Académie, *tom. neuvieme*, *pag.* 537 ; (nous avons un endroit de la rétine qui est le plus sensible de tous, pour être touché plus finement par les objets : & soit que ce soit par la délicatesse de cet endroit de l'organe, ou par le concours des esprits qui s'y portent plus facilement que dans les autres ; lorsque la pointe des pinceaux des rayons tombe sur cet endroit, nous voyons les objets bien mieux, que lorsqu'ils tombent ailleurs. Nous prenons donc une habitude de tourner le globe de l'œil d'une certaine maniere, afin que les objets que nous voulons voir distinctement fassent leur peinture sur cet endroit de la rétine. Ce point de la rétine doit être naturellement celui qui est exposé directement aux objets, afin qu'elle

en ſoit plus ſenſiblement touchée, & c'eſt comme nous les voyons dans la plupart des yeux. Cependant ſoit par une habitude ou par un défaut de l'organe qui n'eſt pas aſſez délicat dans cet endroit là, il y a des yeux qui ſont obligés de ſe tourner de biais, pour faire en ſorte que les objets qu'ils veulent bien voir, faſſent leur peinture ſur l'endroit de l'organe qu'ils ont le plus ſenſible, quoique les rayons qu'ils envoient y tombent obliquement; & c'eſt le défaut des vues que nous appellons *louches.*)

LOUP *Marin.* L'on trouve des animaux qui vivent tantôt dans l'air, & tantôt dans l'eau. Le loup ou le veau marin dont nous allons faire la deſcription d'après celle que l'on trouve dans les Mémoires de l'Académie, *tome 3. partie premiere, page* 189, eſt de cette eſpece. C'eſt-là un phénomene des plus intéreſſants que l'on puiſſe propoſer à un Phyſicien; nous tâcherons de l'expliquer dans cet article le plus clairement qu'il nous ſera poſſible; ce que nous dirons du *Loup marin*, s'appliquera ſans peine à toute ſorte d'animaux amphibies; nous avons choiſi celui-ci préférablement aux autres, parce que les Naturaliſtes en ont fait la diſſection avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe; ſuivons-les comme pas à pas dans leurs recherches.

Le *Loup marin* eſt un animal adroit, hardi, entreprenant & vivant de rapine. Sa longueur, à prendre depuis le muſeau juſqu'au bout des pieds de derriere, eſt de 25 à 30 pouces. Ses deux pieds de devant ſont garnis d'ongles forts & pointus, & les deux de derriere ſont étendus & joints l'un contre l'autre, comme la queue d'un poiſſon ordinaire. Sa queue, longue d'un pouce & demi, eſt tout-à-fait ſemblable à celle d'un cerf. Sa peau dure & épaiſſe eſt couverte d'un poil fort court & fort roide. Il n'a point d'oreille extérieure. Ses dents ſont auſſi nombreuſes, auſſi longues & auſſi aigues que celles du loup, & ſa langue auſſi large & auſſi plate que celle du veau, auquel il reſſembleroit encore parfaitement pour l'intérieur du cerveau, s'il avoit un peu moins de cervelle. Son œil a un criſtallin preſque ſphérique, à la maniere ordinaire des poiſſons. La partie la plus convexe de ce criſtallin eſt en devant contre l'ordinaire. Toute la choroïde eſt enduite en dedans d'une ſubſtance blan-

che & fort opaque. Le nerf optique entre dans le milieu de l'œil, & son entrée est directement opposée au cristallin. Les reins de cet animal sont faits à-peu-près comme ceux du veau terrestre. Son foie a 6 lobes, deux grands en dessous & en arriere, & 4 petits en dessus & en devant; c'est entre le grand lobe de derriere, & le premier des petits qui sont en devant du même côté, que se trouve la vésicule du fiel. Son estomac est aussi long qu'un intestin. Ses poumons sont partagés en deux lobes. Son cœur est rond & plat, & l'on y voit deux ventricules fort grands; ces deux ventricules communiquent ensemble par le trou *ovale*, qui ne se ferme pas, comme dans les animaux terrestres, quelque temps après leur naissance; mais qui laisse circuler le sang du ventricule droit dans le ventricule gauche, sans passer par les poulmons.

De cette dissection anatomique, concluons que le loup *marin* doit vivre aussi facilement dans l'eau, que dans l'air. Pour comprendre sans peine toute la bonté de cette conséquence :

Remarquez 1°. Que dans tous les animaux terrestres, le sang va de la veine cave dans le ventricule droit; du ventricule droit dans l'artere pulmonaire; de l'artere pulmonaire dans la veine pulmonaire, & de la veine pulmonaire dans le ventricule gauche.

2°. Que la poitrine des hommes, comme celle de tous les animaux terrestres, a deux mouvements, l'un *d'inspiration* & l'autre *d'expiration*; dans le mouvement *d'inspiration* elle se dilate & elle reçoit l'air extérieur; dans le mouvement *d'expiration* elle se rétrecit & elle rend l'air extérieur qu'elle avoit reçu.

3°. Que lorsque dans le mouvement *d'expiration* la poitrine se rétrecit, les poumons en même-temps se compriment, & le sang qu'ils avoient reçu du ventricule droit du cœur par l'artere pulmonaire est obligé de se rendre dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire. C'est pour cela sans doute que la respiration est absolument nécessaire à la vie de l'homme & de tous les animaux terrestres, puisque sans ces mouvements alternatifs *d'inspiration* & *d'expiration* le sang n'auroit pas son mouvement de circulation. Il n'en est pas ainsi du *Loup marin*, & des tous les animaux amphibies; comme ils ont le trou *ovale* ouvert, leur sang va du ventricule droit au ventricule gauche du cœur sans passer auparavant

par les poumons ; il a donc ſon mouvement de circulation dans le temps même qu'ils ne reſpirent pas ; & par conſequent ces ſortes d'animaux peuvent vivre dans l'eau. Appliquons ce principe à quelques effets analogues à celui que nous venons d'expliquer.

Premiere conſéquence. Les enfants n'ont pas beſoin de reſpirer dans le ſein de leur mere ; leur ſang va du ventricule droit au ventricule gauche du cœur par le *trou ovale* qui ne ſe ferme que quelque temps après leur naiſſance.

Seconde conſéquence. Veut-on ſavoir ſi un enfant trouvé mort, eſt venu au monde, mort ou en vie ? que l'on mette un morceau de ſon poumon dans l'eau, & que l'on examine s'il va au fond ou s'il nage. Va-t-il au fond ? l'enfant étoit mort, avant que de naître ; pourquoi ? parce que ſi l'enfant fût venu au monde en vie, il auroit reſpiré ; s'il eût reſpiré, il ſeroit reſté de l'air dans ſes poumons ; s'il fût reſté de l'air dans ſes poumons, ils auroient été relativement plus légers, qu'un pareil volume d'eau, & par conſéquent ils auroient ſurnagé ; donc s'ils vont au fond, l'on a droit de conclure que l'enfant étoit mort avant que de naître ; & s'ils nagent, l'enfant eſt venu au monde en vie.

Troiſieme conſéquence. Ce qui cauſe la mort des noyés, ce n'eſt pas l'eau qu'ils boivent, ils en boivent fort peu ; c'eſt qu'ils ne peuvent pas reſpirer dans l'eau.

Quatrieme conſéquence. Ceux qui demeurent longtemps dans l'eau, ſans avoir beſoin de reſpirer, tels que ſont les pêcheurs de perles, doivent avoir le *trou ovale* ouvert. Telles ſont les conſéquences que la configuration du corps du loup *marin* doit faire tirer. Nous aurions pu orner cet article d'une infinité de traits hiſtoriques qui n'ont pas échappé à la plupart des Naturaliſtes. Nous aurions pu dire, par exemple, avec Pline, que l'on faiſoit voir à Rome des *Loups marins* qui répondoient quand on les appelloit, & qui de la voix & du geſte ſaluoient le peuple dans les théâtres ; nous aurions pu ajouter avec *Severinus* qu'il y a eu un *Loup marin* qui témoignoit de la joie, lorſque l'on nommoit les Princes Chrétiens, & de la triſteſſe lorſqu'on nommoit les Mahométans. Mais tous ces faits, vrais ou fabuleux, n'ont

aucun rapport à la fin que nous nous sommes proposée dans cet article ; aussi ne chercherons-nous pas à les expliquer d'une maniere physique,

LOUPE. Les verres *convexo-convexes* s'appellent *loupes*. Nous en avons parlé fort au long dans la Dioptrique.

LUMIERE. Des particules de matiere infiniment déliées, & presque infiniment petites, que les corps lumineux envoient en ligne droite avec une vîtesse incompréhensible ; telle est à-peu-près l'idée que les Newtoniens se forment de la lumiere. Ils ont raison. En effet n'est-il pas évident que la lumiere est composée de particules presque infiniment petites, puisqu'elle s'insinue à travers les pores du verre, que tout le monde sait être un corps impénétrable à l'air que nous respirons ? N'est-il pas encore évident que le mouvement de la lumiere est un mouvement en ligne droite, puisque dans une chambre obscure où il ne se trouve que deux petits trous parfaitement correspondants, l'un à la fenêtre & l'autre à la porte, l'on voit un rayon du Soleil entrer par l'ouverture pratiquée à la fenêtre, & sortir par celle que l'on a faite à la porte, sans éclairer l'intérieur de la chambre ? n'est-il pas enfin évident que la vîtesse de la lumiere est, pour ainsi dire, incompréhensible, puisqu'on peut la regarder comme infiniment plus grande que celle du son. En effet celui-ci par les expériences que firent, en 1738, Messieurs de Turi, Maraldi & de la Caille, ne parcourt que 173 toises de Paris dans l'espace d'une seconde de temps, & par conséquent cent quarante cinq mille trois cent vingt toises dans huit cent quarante secondes, ou dans quatorze minutes ; & nous savons que la lumiere parcourt dans 14 minutes environ 66 millions de lieues ; la preuve en est claire & incontestable, la voici. Jupiter est une planete environnée de quatre especes de Lunes que l'on nomme *satellites*, & éloignée du Soleil d'environ 143 millions de lieues. Cette planete se trouve tantôt apogée & tantôt périgée, c'est-à-dire, elle se trouve tantôt dans son plus grand, tantôt dans son plus petit éloignement de la terre. La différence qu'il y a par rapport à nous entre Jupiter apogée & Jupiter périgée, est très-considérable ; elle est d'environ 66 millions de lieues. Tout cela supposé, voici ce que

l'expérience journaliere nous apprend. Toutes les fois que Jupiter se trouve entre son premier satellite & la terre, ce satellite est éclipsé par rapport à nous, & nous ne recevons sa lumiere que lorsqu'il est sorti de l'ombre de sa planete principale. Jupiter est-il périgée ? Nous recevons la lumiere de ce satellite 14 minutes plutôt ; est-il apogée ? Nous la recevons 14 minutes plus tard ; donc la lumiere parcourt dans 14 minutes environ 66 millions de lieues. Nous ne serons pas surpris de cette vîtesse incroyable, si nous faisons attention à la cause physique qui la produit. C'est à la terrible effervescence qui regne dans le sein du Soleil, que nous devons l'attribuer.

Mais, *dira-t-on*, comme a-t-on pu savoir que, Jupiter étant apogée, nous recevons 14 minutes plus tard la lumiere de son premier satellite, que lorsque cette planete est périgée.

L'observation n'est pas aussi difficile à faire, que l'on peut se l'imaginer. Le premier satellite de Jupiter met quarante deux heures & demie à décrire son orbite autour de sa planete principale ; donc de quarante deux heures & demie en quarante deux heures & demie, ce satellite s'éclipse par rapport à nous ; donc dans 20 fois quarante deux heures & demie, nous aurions 20 émersions du premier satellite de Jupiter, si la lumiere n'avoit pas un mouvement de translation. Mais nous ne les avons pas ces 20 émersions, & nous tardons d'autant plus à les avoir, que Jupiter est plus éloigné de la terre ; donc l'on a pu observer que nous recevions plus tard qu'il ne falloit, la lumiere du premier satellite de Jupiter, après son émersion, lorsque Jupiter est dans son apogée.

Ce systême, tout démontré qu'il est, contient deux difficultés dont il est bon de faire connoître le foible. Si la lumiere, *disent les Cartésiens*, employoit 14 minutes à parcourir 66 millions de lieues, elle mettroit plusieurs heures à parcourir l'espace immense qui se trouve entre la terre & les étoiles fixes ; donc telle étoile seroit réellement au méridien, lorsqu'elle nous paroîtroit à l'horison, & telle autre seroit depuis long-temps sous notre horison, lorsqu'elle nous paroîtroit se lever ; mais ces conséquences ne sont pas soutenables, donc le systême qui les

ſuppoſe vraies, n'eſt rien-moins que démontré.

Pour moi j'avoue naturellement que je ne comprends pas quel inconvénient il y a à dire qu'une étoile réellement au méridien, nous paroiſſe à l'horiſon. Les premiers éléments d'optique m'apprennent que, dans quelque endroit du ciel que ſe trouve une étoile, elle doit me paroître ſe lever, lorſque je reçois le rayon de lumiere qu'elle m'a envoyé, lorſqu'elle étoit à l'horiſon. Ce ne ſera pas donc cette premiere difficulté qui rendra inſoutenable le ſyſtême de Newton ſur la lumiere. Examinons ſi la ſeconde aura plus de force.

Si la lumiere, *continuent les Cartéſiens*, ſe fait par *émiſſion*, & qu'il y ait de la lumiere, dans tous les points ſenſibles qui ſe trouvent entre le Soleil & les étoiles fixes, comme les Newtoniens ſont obligés d'en convenir; le Soleil auroit perdu depuis longtemps toute ſa ſubſtance; ſi grandes ſont les pertes qu'il auroit faites chaque jour. Mais le Soleil eſt actuellement le même qu'il étoit au commencement du monde; donc la lumiere ne ſe fait pas par *émiſſion*. Voilà le grand argument des Cartéſiens, & voici la réponſe des Newtoniens.

Le Soleil envoie ſa lumiere ou à des corps opaques, telles que ſont les planetes du premier & du ſecond ordre; ou à des corps lumineux, telles que ſont les étoiles fixes. Dans le premier cas cette lumiere, après différentes réflexions qui ſe feront d'une planete vers une autre, ſe rendra enfin dans l'athmoſphere ſolaire; dans le ſecond cas la perte ſera encore moins conſidérable. Le Soleil envoie de ſa lumiere aux étoiles, je le ſais; mais celle-ci à leur tour n'envoient-elles pas de leur lumiere au Soleil, & ce commerce ne rend-il pas nulle la diſſipation de ſubſtance dont nous parlent les Cartéſiens.

Comme la queſtion de la lumiere eſt une des plus grandes queſtions que l'on puiſſe agiter en Phyſique, nous allons, ſuivant notre coutume, faire l'hiſtoire des différentes opinions qui ont paru ſur cette matiere. Le lecteur pourra embraſſer celle qui lui paroîtra plus probable que la nôtre. Nous rapporterons en deux mots le ſentiment des Péripatéticiens; il eſt trop abſurde, pour qu'on ſoit tenté de l'embraſſer. Ils ont prétendu que la *lumiere n'étoit pas un corps*,

une substance, mais un pur accident, & que cet accident étoit l'acte du transparent en tant que transparent. Les comprenne qui pourra.

SENTIMENT

De Gassendi sur la nature de la lumiere.

Le fond du sentiment de Gassendi sur la nature de la lumiere est le même que celui que nous avons adopté. Cet auteur avance en termes exprès qu'il en est des corps lumineux comme des corps odoriférants ; que ces deux especes de corps envoient de leur sein, les uns à nos yeux, les autres à nos narines des corpuscules capables de faire impression sur les organes de la vue & de l'odorat. Newton avoit bien lu le chapitre onzieme de la section premiere du livre sixieme de de la Physique de Gassendi sur les *qualités des choses*, nous y renvoyons le lecteur.

SENTIMENT

De Descartes sur la nature de la lumiere.

Descartes dont nous supposons qu'on a lu le systême général de Physique *à l'article Cartésianisme*, commence par avouer que la lumiere est une matiere très-subtile & très-déliée qui est répandue par-tout & qui frappe nos yeux. Cette matiere subtile c'est la matiere de son second élément, la matiere globuleuse qui ne vient pas du Soleil à nos yeux, mais que le Soleil pousse, & qui presse nos yeux, à-peu-près comme un bâton poussé par un bout, presse à l'instant à l'autre bout. Il concluoit de-là que la lumiere est transmise du Soleil à nos yeux en un instant. Cette conséquence lui paroissoit si claire, qu'il a dit dans sa *dix-septieme lettre* que si on pouvoit le convaincre de fausseté là-dessus, il étoit prêt de convenir qu'il ne savoit rien du tout en Philosophie. Il ajoute dans la même *lettre* que s'il faut le moindre intervalle de temps, pour que la lumiere parvienne du Soleil à nous, il est prêt de confesser que sa Philosophie est entiérement renversée. Le sentiment de Descartes sur

la lumiere se trouve dans la partie troisieme de ses *principes art. LV & suivants.*

SENTIMENT

De M. Rohault sur la nature de la lumiere.

M. Rohault, dans la premiere partie de sa Physique *pages* 270 & 271, a présenté le sentiment de Descartes sur la lumiere d'une maniere très-séduisante. Nous n'avons, *dit-il*, aucune raison qui nous oblige à assurer que la lumiere des corps lumineux soit autre chose que le pouvoir qu'ils ont de produire en nous le sentiment fort clair & fort vif que nous avons en leur présence. Ne se pourroit-il pas bien faire que ce pouvoir qu'ils ont, ressemblât à celui qu'a une épingle de faire naître en nous de la douleur? Comme donc cette sensation, que cause en nous une épingle, présuppose seulement de notre part une capacité de sentir, & n'admet rien du côté de l'épingle que sa figure & sa dureté, au moyen de quoi elle peut seulement causer quelque division dans l'endroit où on l'applique : de même pensons que le sentiment de la lumiere dépend de ce que nous sommes capables de sentir de cette façon particuliere, & de ce qu'il y a dans les pores des corps transparents une matiere assez subtile pour pénétrer même le verre, & toutefois assez puissante pour ébranler les petits filets qui sont au fond de nos yeux. De plus comme une épingle a besoin de quelque agent qui la pousse vers nous ; de même pensons que cette matiere doit être poussée par le corps lumineux, avant qu'elle puisse faire aucune impression sur l'organe de la vue.

Ainsi la lumiere primitive consistera dans un certain mouvement des parties du corps lumineux, qui les rend capables de pousser à la ronde la matiere subtile qui remplit les pores des corps transparents ; & l'inclination à se mouvoir, ou la tendance qu'a cette matiere à s'éloigner en ligne droite du centre du corps lumineux, constituera l'essence de la lumiere *seconde* ou dérivée. D'où il est aisé de conclure que la forme du corps transparent consistera dans la rectitude de ses pores, ou plutôt en ce qu'ils le traverseront de tous côtés sans interruption; au contraire,

un corps sera opaque, parce qu'il n'aura pas ses pores droits, ou s'il en a quelques-uns, parce qu'il n'en sera pas entiérement & de tous côtés pénétré.

M. Régis, dans le chapitre dixieme de la partie seconde du livre huitieme où il prétend expliquer ce que c'est que la lumiere primitive & la lumiere radicale, a suivi d'assez près M. Rohault ; il est bon, dans un ouvrage comme celui-ci, de faire remarquer les morceaux qui se ressemblent dans les différents cours de Physique. Nous ne devons pas faire difficulté, *dit-il*, de raisonner de la vue comme de l'ouie, & de penser que comme le sentiment du son dépend de ce que les corps résonnants froissent l'air, & que l'air froissé ébranle les nerfs de l'oreille qui excitent dans le cerveau un mouvement qui est institué de la nature pour causer dans l'ame le sentiment du son ; le sentiment de la lumiere dépend aussi de ce que nous sommes capables de sentir de cette maniere particuliere, & de ce qu'il y a dans les pores de tous les corps transparents de la matiere du second élément qui pénétre les yeux, & qui étant poussée par les corps qu'on appelle *lumineux*, peut ébranler les petits filets des nerfs optiques de la maniere qui est instituée de la nature pour exciter dans l'ame un sentiment de lumiere ; c'est-à-dire, que comme le son primitif & radical consiste dans la liaison & dans le ressort des particules des corps résonnants, & le son dérivé dans l'agitation particuliere de l'air qui est froissé par ces corps ; de même la lumiere primitive & radicale consiste dans l'agitation violente des particules insensibles des corps lumineux, & la lumiere dérivée dans le mouvement que la matiere du second élément reçoit de ces corps, & qu'elle communique au nerf optique qui est l'organe de la vue.

SENTIMENT

De M. Huyghens sur la nature de la lumiere.

L'on trouve dans le tome de l'histoire de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, *année* 1679. *pag.* 283 *& suivantes* le sentiment de M. Huyghens sur la nature de la lumiere. Cet ingénieux Physicien prétendoit que comme le son se répand dans l'air par des ondes dont le corps résonnant est le centre, &

qui vont toujours augmentant de grandeur & diminuant de force ; ainsi la lumiere se répand par ondes dans la matiere éthérée infiniment plus subtile & plus agitée que l'air : que le mouvement de la lumiere est successif aussi-bien que celui du son, mais plus de six cents mille fois plus prompt : que dans l'un & dans l'autre mouvement, les ondes les plus éloignées du centre se forment avec autant de vîtesse que les plus proches, parce qu'elles dépendent du ressort de la matiere où elles se forment, & qu'un ressort poussé avec plus ou moins de force se restitue toujours également vîte : que seulement les ondes plus éloignées du centre, sont plus petites & plus foibles : qu'enfin elles le sont au point qu'elles cessent d'être ou d'être sensibles.

M. Huyghens supposoit la matiere éthérée beaucoup plus dure & d'un ressort beaucoup plus parfait que l'air. Ces deux qualités lui servoient à expliquer pourquoi tant de rayons différents se croisent sans se confondre. Qu'il y ait, *disoit-il*, plusieurs boules de billard posées l'une contre l'autre sur une même ligne, & qu'avec une autre boule pareille, on frappe la premiere de toute la rangée, celle-ci demeurera immobile. Toute la rangée demeurera immobile aussi, excepté la derniere boule qui s'en détachera avec une vîtesse égale à celle de la boule qui a fait le choc à l'autre extrêmité. Voilà un mouvement qui d'une extrême vîtesse a passé d'un bout à l'autre de toute la rangée, en quelque nombre qu'aient été les boules, sans qu'elles aient paru se mouvoir le moins du monde ; & cette vîtesse est d'autant plus grande, que les boules sont plus dures & d'un ressort plus parfait.

Dans ce systême des ondes, chaque point du corps lumineux en forme une dont il est le centre ; & ce qui fait que ces ondes qui ne paroissent qu'un léger ébranlement d'un fluide, se conservent dans des espaces aussi prodigieux que la distance de la terre au soleil ou aux étoiles, c'est que dans ces grands éloignements un très-grand nombre de points lumineux s'unissent pour ne former sensiblement qu'une seule onde. Et de plus dans le moindre temps imaginable, chaque point lumineux violemment agité, comme il est, frappe la matiere éthérée d'une infinité de coups re-

doublés qui fortifient l'effet les uns des autres, & empêchent que l'onde ne s'efface.

M. Huyghens affuroit enfin que quand une onde eft formée par un point lumineux, il fe forme encore dans tout l'efpace qu'elle enferme autant d'ondes particulieres, qu'il y a de points dans le fluide ébranlé ; car chaque point du fluide fe fait auffi centre d'une onde. La plus grande partie étant formée par le point lumineux, celles qui viennent de chaque point du fluide font d'autant plus grandes, que ces points du fluide font plus proches du point lumineux ; & fi on veut marquer le terme où la grande onde arrive dans un certain temps, il faut néceffairement que toutes ces petites ondes y arrivent avec elle, & ce font autant de circonférences de cercle plus petites qui touchent toutes, chacune en un point, la grande circonférence. Par-là il eft vifible qu'elles la fortifient & augmentent l'effet dont elle eft capable. Hors les points où ces petites circonférences touchent la grande, elles ne la fortifient point, puifqu'elles ne s'y joignent pas ; & faute de ce fecours la grande peut devenir incapable d'un effet fenfible. Les petites en font incapables auffi hors dans les points où elles touchent la grande ; car ce n'eft que dans ces mêmes points où elles fe joignent les unes aux autres.

Par-là M. Huyghens prévenoit une difficulté qui naiffoit naturellement de fon fyftême. Il eft certain qu'un objet lumineux vu par une ouverture, n'eft vu qu'entre deux lignes droites tirées par les extrêmités du diametre de cette ouverture ; & cependant fi la lumiere fe répand par ondes, elle fe répand inconteftablement hors de cet efpace. Mais il eft certain auffi que ce qui s'y en répand, ce ne font plus que des reftes particulieres qui ne touchent plus la totale, & ne fe touchent plus les unes les autres ; donc tous les points d'attouchement font néceffairement compris entre les deux lignes droites menées par les extrêmités de l'ouverture, puifque les lignes étant tirées du point lumineux, centre de l'onde totale, & paffant par les centres des ondes particulieres, elles leur font perpendiculaires à toutes, & par conféquent vont à leurs tangentes.

M. Privat de Molieres comprit fi bien le méchanifme caché du fyftême que nous venons de rapporter, que

non-feulement il adopta, mais encore qu'il regarda comme abfurde toute opinion qui ne fuppofoit pas des ondulations dans la lumiere. Pour nous, *dit-il*, *dans la Prop*. 3. *de fa leçon* 20e., qui faifons confifter la Phyfique à éviter toute forte d'abfurdités, & qui ne voyons aucun inconvénient de penfer, avec M. Huyghens : que la lumiere fe tranfmette dans la matiere éthérée à-peu-près de la même façon que le fon fe tranfmet dans l'air ; ni qu'il foit néceffaire de penfer que c'eft la molécule voifine du Soleil qui vienne elle-même frapper le fond de nos yeux, plutôt qu'une molécule pareille qui eft actuellement contre le fond de notre œil, & à laquelle la molécule voifine du Soleil a tranfmis fon action, qui frappe notre rétine ; nous concluons fans difficulté que la lumiere ne confifte ni dans une tranfmiffion inftantanée du mouvement des particules du Soleil jufqu'à nos yeux, contraire à l'expérience ; ni dans une émiffion inconcevable de ces mêmes particules jufqu'aux extrêmités de l'univers : mais bien dans une tranfmiffion fucceffive de ce même mouvement, comment il arrive au fon.

SENTIMENT

De M. Nollet fur la nature de la lumiere.

M. l'Abbé Nollet n'a embraffé le fyftême de Defcartes fur la lumiere, qu'après y avoir fait un grand nombre de corrections. Voici comment il le préfente dans la fection premiere de fa quinzieme leçon. J'entends, dit-il, par le mot de *lumiere* le moyen dont la nature a coutume de fe fervir pour affecter l'œil de cette impreffion vive & prefque toujours agréable qu'on appelle *clarté*, & pour nous faire appercevoir la grandeur, la figure, la couleur, la fituation des objets qui font hors de nous-mêmes à une diftance convenable. Ce moyen, quel qu'il foit, eft un être diftingué du corps vifible & de l'organe ; il réfide comme intermede entre l'un & l'autre, & il occupe par lui-même & par fon action l'intervalle qui les fépare : fans cela il me paroît impoffible de comprendre comment un corps peut agir fur un autre corps.

Mais cet agent qui tranfmet à l'œil l'action du corps lumineux ou illuminé, doit être lui-même quelque

chose de matériel ; autrement comment pourroit-il recevoir & communiquer une modification qui ne peut convenir qu'à la matiere ? comment pourroit-il être touché ou agité physiquement par l'objet visible, & toucher de même l'organe sur lequel il se fait sentir ? Si la lumiere n'est pas un corps, pourquoi ne peut-on pas regarder le Soleil en face ? Pourquoi une personne accoutumée à dormir dans une chambre bien obscure, s'éveille-t-elle plutôt que de coutume, si l'on a oublié de fermer les volets de ses fenêtres, &c.

Nous conviendrons donc que ce qui répand la clarté dans un lieu, ce qui rend visible les objets qu'on y apperçoit, est une vraie matiere dont l'action peut être plus ou moins forte suivant les circonstances.

M. Nollet examine ensuite quelle est cette matiere ; & après avoir rapporté avec toute la clarté & toute l'élégance possible les systêmes de Descartes & de Newton, il continue de la sorte : s'il faut prendre un parti entre ces deux opinions, j'avoue franchement que la vraisemblance me détermine pour celle de Descartes. Elle a pourtant ses difficultés que je ne dissimulerai pas, & je n'y veux souscrire qu'avec les restrictions & les changements que les observations & l'expérience y ont fait faire. Mais avec ces conditions, il me semble qu'on est bien plus à son aise pour concevoir l'origine, la propagation & les effets de la lumiere, qu'en supposant des émissions effectives, continuelles & opposées entr'elles.

Je trouve donc que l'on fait moins de violence aux idées établies, & qu'on se rend plus intelligible en disant avec Descartes : les objets visibles, ainsi que les yeux par lesquels ils doivent être apperçus, sont toujours plongés dans un fluide qui s'étend sans interruption des uns aux autres ; cette matiere intermédiaire est susceptible d'une espece de mouvement qui lui est propre & qui ne peut être senti qu'au fond de l'œil, de même qu'il ne peut être excité que par des corps flamboyants ou comme tels. Dès qu'elle est excitée de cette maniere, l'organe placé en quelque endroit que ce soit de la sphere d'activité, ne manque pas d'en être affecté, & à cette occasion l'ame apperçoit & juge à une certaine distance &

dans la direction du mouvement qui a fait impression, l'objet qui en est cause.

Si l'on a peine à croire que les choses puissent se passer ainsi, on pourra se le persuader en réflechissant sur l'usage d'un autre sens destiné comme la vue à nous faire connoître les objets qui sont hors de nous. Comment entendons-nous la voix d'un homme qui nous parle de loin pendant la nuit ? Est-ce par des portions d'air rendues sonores dans sa bouche, & qui traversent ensuite tout l'espace qui est entre cet homme & nous, pour venir frapper nos oreilles ? On sait bien que cela ne se fait point ainsi : on sait qu'une même masse d'air d'une très-grande étendue reçoit, sans se déplacer, l'action ou le trémoussement du corps sonore dans toutes ses parties, & que toute oreille saine qui s'y trouve plongée, participe au son que ce fluide transmet par la contiguité de ses molécules. Cet exemple que personne ne révoque en doute, ne suffit-il pas pour nous porter à croire que le corps lumineux, de même que le corps sonore, fait passer son action à l'organe par un fluide qui lui sert de véhicule ?

Mais quel est ce fluide subtil qui peut ainsi, en tout temps & en tout lieu, nous faire passer en un instant des ténébres les plus épaisses à la plus brillante clarté.

Les effets du feu porté jusqu'à l'inflammation, le font briller à nos yeux, & la clarté qu'il répand s'étend beaucoup au-delà de l'espace où il fait naître la chaleur ; d'un autre côté les rayons du soleil qui sont comme la source principale de la lumiere qui éclaire notre globe, échauffent & enflamment tout ce qu'on y expose, lorsque leur action est augmentée par le moyen des miroirs ou autrement. Si la lumiere brûle & que le feu éclaire, n'est-il pas raisonnable de penser qu'un seul & même élément produit ces deux effets, & que si l'un se voit sans l'autre, c'est que tous les deux ne dépendent pas des mêmes circonstances, quoiqu'ils aient un seul & même principe.

Si l'on se détermine bien à croire que la matiere du feu est présente dans presque toutes les substances qui appartiennent à la terre, parce qu'on les voit s'échauffer sensiblement, & même s'embraser par des chocs & des frottements extérieurs ou par des mou-

vements inteſtins qu'on y excite ; on peut ſe perſuader auſſi par quantité d'exemples tirés des trois regnes de la nature, que la lumiere eſt également préſente par-tout, au-dedans comme au-dehors des corps, & qu'il ne lui manque pour ſe rendre ſenſible à nos yeux qu'un certain mouvement & un milieu propre à le tranſmettre. Pluſieurs de ces exemples font voir à quiconque n'a point de préjugé contraire que ce qui brille à la ſurface d'un corps peut auſſi faire naître & entretenir de la chaleur au-dedans, ſi quelque circonſtance de plus occaſionne ou favoriſe cet effet.

LUMIERE SEPTENTRIONALE. Quelques Phyſiciens peu attentifs ont confondu la lumiere ſeptentrionale avec l'aurore boréale ; ils ont eu tort ; celle-ci ne paroît que de temps en temps, celle-là, au contraire, eſt un phénomene journalier. Nous liſons, en effet, dans une relation du Groenland, compoſée par Peyrere, que dans ces contrées, il ſe leve pendant tout l'hyver une lumiere avec la nuit, qui éclaire tout le pays, comme ſi la Lune étoit au plein. Plus la nuit eſt obſcure, plus cette lumiere luit. Elle fait ſon cours du côté du Nord. Elle reſſemble à un feu volant, & elle s'étend en l'air comme une haute & longue paliſſade. Elle paſſe d'un lieu à un autre avec une légéreté & une promptitude inconcevable. Elle dure toute la nuit, & elle s'évanouit avec le ſoleil levant. M. de Mairan nous aſſure que l'air groſſier que l'on reſpire dans les pays près du pole arctique, & les glaces qui ſe trouvent dans ces contrées, ſont très-propres à réfléchir les rayons de lumiere, & à cauſer une clarté que les habitants du pays nomment *lumiere ſeptentrionale.* Ce grand Phyſicien fonde en partie ſon ſentiment ſur le témoignage *de Frédéric Martens*, qui dans ſon voyage au Spitzberg & au Groenland, rapporte qu'il y a dans le Spitzberg, c'eſt-à-dire, aux environs du 80e. degré de latitude, ſept grandes montagnes de glace, toutes ſur une même ligne, & entre de hauts rochers. Elles paroiſſent d'un beau bleu, auſſi bien que la neige. Il y a des nuages autour & vers le milieu de ces montagnes. Au deſſus de ces nuages, la neige eſt fort lumineuſe. Les véritables rochers paroiſſent tout en feu. Le ſoleil n'y donne qu'une lueur pâle, & la neige, au contraire, y réfléchit une lumiere fort vive. Dans ces

endroits où la glace eſt priſe en mer, on voit au deſſus dans le Ciel une clarté blanchâtre comme celle du ſoleil. A quelque diſtance delà l'air paroît bleu & noirâtre. La pouſſiere des glaçons ou de la neige répandue dans l'air, ou autour des montagnes, y produit de fréquents parhélies, & des eſpeces d'arcs-en-ciel, & pluſieurs autres phénomenes du même genre.

Concluons delà que *Olaüs magnus* a parlé de la lumiere ſeptentrionale & non pas de l'aurore boréale, lorſqu'il a dit dans ſon hiſtoire des peuples ſeptentrionaux que vers la fin de l'hyver, & autour du printemps on a coutume de voir dans ces pays encore couverts de neige, un grand cercle blanc qui s'étend ſur tout l'horiſon; que ce cercle eſt ſurmonté de 3 ou 4 autres fort petits qui ſemblent imiter le ſoleil & qui ſont diverſement colorés; mais qu'il en contient quelquefois au-dedans un autre qui eſt noirâtre, plus grand & plus denſe que ceux qui ſont au-dehors.

LUMIERE ZODIACALE. Nous ferons pour la lumiere zodiacale ce que nous avons fait pour l'aurore boréale; nous prendrons pour guide M. de Mairan; il paroît avoir épuiſé la matiere. Ce grand Phyſicien appelle *lumiere zodiacale* une clarté ou une blancheur aſſez ſemblable à celle de la *voie lactée*, que l'on apperçoit dans le Ciel en certains temps de l'année, après le coucher du ſoleil ou avant ſon lever, en forme de lance ou de pyramide, le long du zodiaque où elle eſt toujours renfermée par ſa pointe & par ſon axe, & appuyée obliquement ſur l'horiſon par ſa baſe. Elle fut découverte au printemps de l'année 1683 par M. Caſſini qui n'a pas été le ſeul à obſerver que ſi elle n'a jamais occupé plus de 20 degrés de largeur & 103 de longueur, elle n'a jamais occupé moins de 8 degrés de largeur & 50 de longueur, depuis le ſoleil juſqu'à ſa pointe. L'atmoſphere ſolaire dont nous avons parlé en ſon lieu, eſt la cauſe de ce phénomene lumineux. M. de Mairan dont nous copions les propres paroles, remarque très-ſagement que pluſieurs des circonſtances qui ont été cauſe qu'on a connu ſi tard la lumiere zodiacale, ou qu'on l'a confondue avec quelques autres apparences céleſtes, peuvent encore ſouvent nous empêcher de l'appercevoir. Sa poſition oblique & peu éloignée du

plan de l'écliptique, ne nous permet gueres de la voir diſtinctement & aſſez élevée ſur l'horiſon, que quelque temps après le coucher du ſoleil vers la fin de l'hyver & dans le printemps, ou avant le lever en automne & vers le commencement de l'hyver. La raiſon en eſt ſenſible; dans ces différents temps elle paroît dans les ſignes boréaux qui ſont beaucoup plus élevés ſur notre horiſon que les ſignes méridionaux; ſa poſition oblique ne doit pas donc alors nous empêcher de l'appercevoir. A cette raiſon optique M. de Mairan ajoute deux raiſons phyſiques; un crépuſcule trop fort, dit-il, l'empêche de ſe montrer, & un trop grand clair de lune la fait diſparoître. La premiere de ces raiſons nous la cache pendant l'été, & la ſeconde, une grande partie de l'année dans quelque ſaiſon que l'on ſe trouve. Les obſervations que nous allons rapporter, prouveront évidemment que cette lumiere a été connue non-ſeulement des modernes, mais encore des anciens; elles ſerviront à démonſtrer l'exiſtence de l'atmoſphere ſolaire, que tous les Phyſiciens regardent aujourdhui comme la ſeule cauſe de pluſieurs phénomenes aſtronomiques que l'on avoit fait entrer ſans raiſon dans la claſſe des météores.

Année 400.

Il paroît que ce fut ſeulement au commencement du cinquieme ſiecle que ſe fit la premiere obſervation circonſtanciée de la lumiere zodiacale. Voici comment parle *Nicephore* dans le treizieme livre de ſon Hiſtoire, après avoir rapporté la priſe de Rome par Alaric. Il y eut encore alors une éclipſe de ſoleil, pendant laquelle l'obſcurité fut ſi grande, que les étoiles parurent en plein jour.... On vit auſſi en même-temps dans le ciel avec le ſoleil éclipſé, & audeſſus de lui une clarté ſinguliere qui avoit la figure d'un cône, & que quelques perſonnes peu inſtruites prirent pour une comete. Mais il n'y avoit rien là de ſemblable à une comete; car cette clarté ne ſe terminoit point en queue ou chevelure de comete, & n'avoit point d'étoile qui en pût repréſenter le noyau. C'étoit plutôt une eſpece de flamme qui ſubſiſtoit par elle-même, ſemblable à celle d'une grande lampe, & d'où il partoit une lumiere fort diſ-

férente de celle des étoiles.... La poſition & le mouvement de cette lumiere changerent. Elle étoit d'abord placée vers cette partie du Ciel où le ſoleil ſe leve à l'équinoxe du printemps; enſuite elle parut couchée le long de cette partie du zodiaque qui répond à la derniere étoile de la queue de l'*ourſe*, marchant ou regardant toujours par ſa pointe vers l'occident. Et après qu'elle eut parcouru ainſi le zodiaque pendant plus de 4 mois, elle diſparut. Son ſommet devenoit quelquefois plus aigu, & lui donnoit une figure beaucoup plus oblongue que celle du cône; après quoi ſe raccourciſſant, elle en reprenoit quelquefois les proportions. Elle eut encore d'autres formes extraordinaires & qui ne reſſembloient à aucun des phénomenes connus. Elle commença de ſe montrer au milieu de l'été, & continua juſqu'à la fin de l'automne.

Année 1461.

La ſeconde obſervation réglée a été faite environ l'année 1461. Les pyramides de la lumiere zodiacale furent alors aſſez marquées, pour engager le Poëte *Pontanus* a nous repréſenter un pêcheur ſur les bords du Nil, perſuadé que les Dieux avoient enlevé dans le Ciel & confondu avec les aſtres les plus belles pyramides de l'Egypte. *

Année 1650.

Ce fut environ l'année 1650 que dût ſe faire la troiſieme obſervation aſtronomique de la lumiere zodiacale. Voici en effet l'avertiſſement que donne aux Mathématiciens le ſavant *Childrey* à la fin de ſon hiſtoire naturelle d'Angleterre, écrite environ l'an 1659. Un peu avant & un peu après le mois de Février, j'ai obſervé pendant pluſieurs années conſécutives vers les ſix heures du ſoir, & quand le crépuſcule a preſ-

* *Tunc aliquis limoſa agitans ad flumina Nili*
Piſcator, dùm nocte oculos ad ſidera tollit,
Obſtupuit, doluitque ſimul ſuper Aſtra referri
Pyramidas, veterumque rapi Monumenta virorum;
Ægyptumque ſuis ſuperos ſpoliare Trophæis.

que quitté l'horiſon, un chemin lumineux fort aiſé à remarquer, qui ſe darde vers les Pleyades, & qui ſemble les toucher.

Année 1683.

C'eſt ici la plus fameuſe obſervation que nous ayons de la lumiere zodiacale; elle commença en l'année 1683, & elle fut continuée dans preſque toutes les parties du monde juſqu'en l'année 1694. Voici en quels termes M. Caſſini l'annonça aux Savants dans le Journal de 1683... Une lumiere ſemblable à celle qui qui blanchit la voie de lait, mais plus claire & plus éclatante vers le milieu, & plus foible vers les extrêmités, s'eſt répandue par les ſignes que le Soleil doit parcourir.

En l'année 1684. le Pere *Noël*, Jéſuite, voyageant dans les Indes orientales & tout proche de l'équateur, l'apperçut à la ſuite du crépuſcule. Je vis, *dit-il*, une lumiere ſemblable à la voie lactée, & ſous la forme d'une grande queue de Comete qui s'élevoit juſqu'à 60 ou 70 degrés au-deſſus de l'horiſon, ſur une amplitude de plus de 15 degrés; après quoi elle s'abaiſſoit peu-à-peu, & ſe cachoit enfin, en ſuivant toujours la route & le mouvement du Soleil.

En l'année 1686 M. *Fatio de Duillier* écrivit de Geneve à M. Caſſini une grande lettre ſur la lumiere zodiacale. Elle fut imprimée la même année à Amſterdam; le cas qu'en fait M. de Mairan nous eſt un ſûr garant de ſa beauté. Depuis l'année 1685, juſqu'en l'année 1694, le Pere *le Comte*, Jéſuite, aſſure avoir obſervé à Siam & à la Chine de longues traces d'ombre & de lumiere, qu'on voyoit ſouvent le ſoir & le matin dans le Ciel, & auxquelles leur figure pyramidale avoit fait donner le nom de *verges*.

Année 1730.

M. Caſſini nous aſſure que le huitieme Janvier de l'année 1730, la lumiere zodiacale vers les ſix heures & demi du ſoir, ſe terminoit par ſa pointe auprès de la tête de la *Baleine*, & avoit par conſéquent 85 ou 90 degrés de longueur; & que le dix-neuvieme du même mois à la même heure, il la trouva d'environ 30 degrés plus courte.

Année 1731.

M. de Mairan observa souvent la lumiere zodiacale en l'année 1731, & il remarqua plusieurs fois, qu'après qu'elle avoit cessé de paroître le soir, sous la forme de lance ou de fuseau, toute la partie du couchant demeuroit plus éclairée que le reste du Ciel, sur 30 ou 40 degrés d'amplitude.

Année 1732.

La lumiere zodiacale a paru 18 fois en l'année 1732, c'est-à-dire, en Janvier, le 16, le 17, le 19, le 24 & le 26 après le crépuscule du soir; en Février, le 15, le 19, le 21, le 22, le 23, le 26 & le 28, sur les 7 heures du soir; en Mars le 15 & le 23 à la même heure; en Avril, le 14, le 18 & le 21 sur le soir; enfin en Septembre la lumiere zodiacale parut le 5 à 4 heures du matin.

Année 1733.

La lumiere zodiacale n'a paru que 10 fois en l'année 1733, je veux dire, en Janvier, le 19; en Février, le 14; en Mars, le 8, le 9 & le 13; en Avril, le 4, le 8, le 9 & le 12; & en Juillet le 22.

Année 1734.

La lumiere zodiacale a paru quelquefois en l'année 1734; mais comme elle a été presque toujours douteuse, mal terminée & informe, nous ne ferons pas l'énumération de ses apparitions.

Année 1746 & 1747.

La lumiere zodiacale paroît dans les terres australes, comme dans les terres septentrionales. On lit dans un voyage de la Baye de Hudson dont le milieu s'étend par delà le 60e. degré de latitude méridionale, que quand le Soleil se leve & se couche, on voit dans ce pays-là un grand cône de lumiere jaunâtre qui se leve perpendiculairement sur lui, & ce cône n'a pas sitôt disparu avec le Soleil couchant, que l'aurore boréale

en prend la place, en lançant sur l'hémisphere mille rayons lumineux & colorés, qui sont si brillants que la pleine Lune n'efface pas même leur lustre. Ce voyage s'est fait en 1746 & 1747. Nous avons puisé toutes ces particularités dans le Traité de M. de Mairan sur l'aurore boréale & la lumiere zodiacale ; l'on n'est pas tenté d'aller fouiller ailleurs, lorsqu'on a le bonheur d'avoir entre les mains un trésor de cette espece.

LUNE. La Lune est un corps opaque, sensiblement sphérique, dont le volume est environ cinquante fois moindre que celui de la terre, mais dont la densité est à-peu-près quatre fois plus grande. Elle tourne autour de notre globe d'occident en orient dans l'espace de 27 jours 7 heures & 43 minutes, dans une orbite sensiblement circulaire & réellement elliptique, en nous présentant toujours la même face ou le même hémisphere ; aussi les Astronomes attentifs à observer ce phénomene n'ont-ils pas manqué de conclure qu'elle avoit un mouvement sur son axe qui devoit commencer & finir avec son mouvement périodique. Ils ont eu raison ; en effet il est impossible qu'un homme parcoure une circonférence de cercle en tenant constamment les yeux fixés vers le centre, sans faire en même temps un tour sur lui-même. C'est du Soleil que la Lune reçoit toute la lumiere qu'elle envoie sur la terre ; & le changement de ses phases nous le prouve d'une maniere bien sensible. Se trouve-t-elle au point C entre la terre T & le Soleil S *fig.* 18 *pl.* 1 ? Elle ne nous donne aucune lumiere, parce que son hémisphere A B éclairé par le Soleil, n'est pas tourné vers la terre ; c'est-là ce qu'on nomme la nouvelle Lune, ou la lune en conjonction, c'est-à-dire, la Lune se trouvant sous le même signe céleste que le Soleil. Va-t-elle du point C au point M ? elle nous présente la partie B M de son hémisphere éclairé A M B. Se trouve-t-elle dans sa premiere quadrature, ou à la fin de son premier quartier, c'est-à-dire, se trouve-t-elle au point Q, éloignée du Soleil de 90 degrés ou de trois signes célestes ? elle nous présente la partie B N de son hémisphére éclairé A N B. Descend-elle jusqu'au point d'opposition O, c'est-à-dire, la voit-on sous un signe directement opposé à celui sous lequel on voit le Soleil ? elle nous présente tout son hémisphere éclairé A O B ; c'est-là ce qu'on nomme pleine Lune. Par la même raison, lorsqu'elle monte

monte au point R ; nous ne devons pas voir tout son hémisphere éclairé A B , & lorsqu'elle se trouve à sa derniere quadrature ou à son dernier quartier Q , nous ne devons voir que la moitié de son hémisphere éclairé AB. Tous ces différents changements dans les phases de la Lune nous démontrent évidemment qu'elle tourne périodiquement autour de la terre , & qu'elle ne reçoit sa lumiere que du Soleil. Il n'est point d'Astre sur lequel les Astronomes aient plus travaillé que sur celui-ci. Pour avoir moins de peine dans la lecture de leurs ouvrages, faites attention aux remarques suivantes.

1°. Les Astronomes appellent *syzygies* les 2 points C & O de la conjonction & de l'opposition ; suivant eux la Lune est dans les syzygies , lorsqu'elle est nouvelle ou pleine.

2°. Lorsque la Lune va du point de conjonction C au point d'opposition O , ses deux especes de cornes regardent l'orient ; elles regardent au contraire l'occident , lorsqu'elle remonte de l'opposition O à la conjonction C.

3°. Quoique la Lune parcoure son orbite dans l'espace de 27 jours , 7 heures , 43 minutes , l'on compte cependant 29 jours , 12 heures & 44 minutes d'une nouvelle Lune à l'autre ; la raison en est évidente : tandis que la Lune a parcouru les 12 signes du zodiaque , le Soleil en a paru parcourir presque un entier ; donc la Lune ne peut redevenir nouvelle , qu'après avoir parcouru réellement le signe que le Soleil a paru parcourir ; mais la Lune ne peut parcourir ce signe , que dans deux jours , 5 heures & 1 minute ; donc l'on doit compter 29 jours , 12 heures & 44 minutes d'une nouvelle Lune à l'autre. Aussi distingue-t-on le mois lunaire périodique d'avec le mois synodique ; le mois périodique n'est que de 27 jours , 7 heures 43 minutes , & le mois synodique est de 29 jours , 12 heures 44 minutes.

4°. Le mouvement diurne de la Lune d'Orient en Occident n'est qu'un mouvement apparent ; il a pour cause le mouvement diurne de la terre sur son axe d'Occident en Orient , comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic*.

5°. Les Astronomes appellent *taches de la Lune* des endroits moins propres que les autres à réfléchir vers

nous la lumiere du Soleil. Parmi ces taches les unes sont permanentes & les autres changeantes. Les premieres sont occasionnées vraisemblablement par des bois, des antres & peut-être par des lacs, des fleuves & des mers. Les secondes viennent de l'ombre que répandent sur la Lune certains rochers & certaines montagnes qui se trouvent sur son hémisphere éclairé. En effet le Soleil est-il oriental par rapport à la Lune? les taches dont nous parlons seront occidentales; le Soleil au contraire est-il occidental? ces taches deviendront orientales.

6°. Il n'est pas encore décidé parmi les Astronomes si la Lune a une atmosphere, ou si elle n'en a point. Les Anciens ne lui en donnent aucune; les modernes ne pensent pas tout-à-fait de même, & M. de Mairan à la fin de son Traité de l'aurore boréale, prouve très-bien qu'il n'est rien de moins concluant que les raisons que l'on a apporté jusqu'à présent pour regarder la Lune comme dénuée de toute atmosphere.

Remarquez 7°. (Et c'est ici ce qu'il y a de plus essentiel dans cet article) que la Lune pese vers notre globe, & que sa pesanteur est en raison inverse du quarré de sa distance au centre de la terre; c'est-à-dire, la pesanteur actuelle de la Lune éloignée, comme elle l'est du centre de la terre, de quatre-vingt-dix mille lieues ou de soixante rayons terrestres, est à la pesanteur qu'elle auroit, si elle en étoit seulement éloignée de 1500 lieues ou d'un rayon terrestre, comme le quarré de 1 qui est 1, est au quarré de 60 qui est 3600, ou pour parler encore plus clairement, la Lune a actuellement une force centripete vers la terre trois mille six cent fois moindre qu'elle ne l'auroit, si elle étoit seulement à quelques lieues au-dessus de notre globe. Pour prouver ce fait qui n'est autre chose que la démonstration de la seconde loi de l'attraction mutuelle des corps, voici comment raisonne Newton. 1°. La force centripete d'un corps qui décrit un cercle est égale au quarré de sa vîtesse divisé par le diametre du cercle parcouru, comme nous l'avons démontré nous-mêmes dans l'article des *forces centripetes*. Un corps, par exemple, parcourt-il avec 6 degrés de vîtesse un cercle qui ait 4 pieds de diametre, sa force centripete sera exprimée par 36 divisé par 4, c'est-à-dire, sera exprimée par 9; parce que le quarré de 6

eſt 36 ; & le quotient de 36 diviſé par 4 eſt 9.

2°. L'orbite lunaire, quoique réellement elliptique, peut être regardée, ſans s'expoſer à aucune erreur conſidérable, comme ſenſiblement circulaire, & par conſéquent la force centripete de la Lune dans tous les points de ſon orbite eſt égale au quarré de ſa vîteſſe diviſé par le diametre de l'orbite lunaire.

3°. L'orbite lunaire a un rayon de quatre-vingt dix mille lieues, & par conſéquent un diametre de cent quatre-vingt mille lieues. Ces cent quatre-vingt mille lieues réduites en pieds valent 2464992000, c'eſt-à-dire, *deux milliarts, quatre cent ſoixante-quatre millions, neuf cent, nonante deux mille pieds.*

4°. L'on ſait que la circonférence d'un cercle eſt ſenſiblement triple de ſon diametre, & par conſéquent l'on doit conclure que l'orbite lunaire eſt de cinq cent quarante mille lieues. Ces cinq cent quarante mille lieues, réduites en pieds, valent 7394976000, c'eſt-à-dire, *ſept milliarts, trois cent nonante-quatre millions, neuf cent, ſeptante ſix mille pieds.*

5°. La Lune parcourt ſon orbite dans l'eſpace de 27 jours, 7 heures & 43 minutes, ou bien en réduiſant le tout en minutes, dans l'eſpace de trente-neuf mille, trois cent, quarante-trois minutes.

6°. Puiſque la Lune parcourt ſon orbite entiere par un mouvement ſenſiblement uniforme dans l'eſpace de 39343 minutes, elle doit parcourir à chaque minute 187900 pieds, puiſque l'on ne peut pas multiplier 187900 pieds par 39343 minutes, ſans avoir pour produit 7392549700 pieds; c'eſt-à-dire, ſans avoir à-peu-près la valeur de l'orbite lunaire.

7°. Pour avoir la force centripete de la Lune dans un point quelconque de ſon orbite, l'on n'a qu'à prendre le quarré de ſa vîteſſe, c'eſt-à-dire, le quarré de l'eſpace qu'elle parcourt dans une minute; diviſer ce quarré par le diametre de l'orbite lunaire; & le quotient vous repréſentera la force céntripete de la Lune. Les Newtoniens ont fait toutes ces différentes opérations; ils ont multiplié 187900 pieds par 187900 pieds, ils ont diviſé le produit 35306410000 par 2464992000, *valeur du diametre de l'orbite lunaire, &* le quotient 15 *pieds* leur a repréſenté la valeur de la force centripete de la Lune. Ils ont conclu delà que la Lune dans l'endroit où elle eſt, n'a dans une mi-

nute qu'une force centripete représentée par une ligne de 15 pieds, & que par conséquent, abandonnée à sa pesanteur dans l'endroit où elle est, elle ne parcourroit que 15 pieds dans une minute.

8°. La démonstration, jointe à l'expérience journaliere, nous apprend que les corps graves parcourent près de la surface de la terre 15 pieds dans la premiere seconde de temps, & par conséquent cinquante-quatre mille pieds dans la premiere minute, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *gravité des corps* & dans celui de la *Statique*.

9°. Nous savons que cinquante quatre mille pieds sont trois mille six cent fois plus grands que 15 pieds; nous avons donc droit de conclure que la Lune, abandonnée à sa pesanteur dans l'endroit où elle est, parcourroit dans une minute un espace trois mille six cent fois moindre, que si elle tomboit des environs de la terre; donc la Lune a actuellement une force centripete vers la terre trois mille six cent fois moindre, qu'elle ne l'auroit, si elle étoit seulement à quelques lieues de notre globe, & par conséquent l'attraction est précisément en raison inverse des quarrés des distances au centre du corps attirant.

Dant tout ce calcul que nous venons de faire, & qui ne paroîtra difficile & effrayant qu'à ceux qui n'ont aucune teinture d'arithmétique, nous n'avons pas fait attention à l'attraction que le Soleil exerce sur la Lune; cette attraction est cependant réelle, & il est prouvé de la maniere la moins incontestable que tantôt elle augmente, & tantôt elle diminue la pesanteur de la Lune vers la terre. La Lune se trouve-t-elle dans ses quadratures? Newton démontre que l'attraction du Soleil augmente sa pesanteur vers la terre d'une 178e, partie; la Lune au contraire se trouve-t-elle dans les *syzygies*? Newton démontre quel'attraction du Soleil diminue sa pesanteur vers la terre d'une 89e. partie. C'est cette augmentation & cette diminution successive de pesanteur vers la terre, que Newton regarde comme la cause physique des irrégularités innombrables que les Astronomes ont observées dans le mouvement de la Lune. Les principales sont les suivantes : l'orbite lunaire C D E F, *fig.* 19 *pl.* 1, forme avec l'écliptique A B C D un angle d'inclinaison qui n'est quelquefois que de 5 degrés & une minute, & qui va quel-

quefois jusqu'à cinq degrés & 17 minutes. Les deux ponits C & D, où l'orbite lunaire coupe l'écliptique, s'appellent le nœud ascendant ou la tête du dragon, & le nœud descendant ou la queue du dragon; c'est par le nœud ascendant que la lune passe dans la partie boréale, & c'est par le nœud descendant qu'elle passe dans la partie méridionale. Ces nœuds ne sont pas fixes & permanents; ils ont un mouvement périodique; c'est-à-dire, ils parcourent les 12 signes du zodiaque d'Orient en Occident dans l'espace de 19 ans, & c'est-là ce qu'on nomme le *cycle* lunaire. Enfin l'apogée de la lune est encore moins immobile que les nœuds de son orbite; il correspond tantôt à un point du ciel, tantôt à un autre, & les Astronomes ont remarqué qu'il parcouroit tous les jours d'Occident en Orient 6 minutes, 41 secondes, 1 tierce, & qu'il achevoit par conséquent son mouvement périodique dans l'espace de 9 années. Les solutions des questions suivantes jetteront un grand jour sur ce que nous avons dit jusqu'à présent.

Premiere Question. Comment peut-on démontrer que l'attraction du Soleil diminue la pesanteur de la Lune vers la terre, lorsque cet astre se trouve dans les syzygyes?

Résolution. Nous avons démontré, dans l'article du *flux & du reflux de la Mer*, que la Lune L *fig.* 4 *pl.* 2, rendoit les eaux C & O plus légeres, parce qu'elle attiroit plus les eaux C que le centre de la terre T, & qu'elle attiroit plus le centre T que les eaux O. Par la même raison le Soleil S, *fig.* 18 *pl.* 1 qui attire plus la Lune placée au point C que la terre T, & qui attire plus la terre T que la Lune placée au point O, doit rendre plus léger cet astre, lorsqu'il est au point C & au point O. Mais la Lune placée au point C & au point O est la Lune dans ses syzigyes; donc l'attraction du Soleil diminue la pesanteur de la Lune vers la terre, lorsque cet astre se trouve dans les syzygies.

Seconde Question. Comment peut-on démontrer que l'attraction du Soleil augmente la pesanteur de la Lune vers la terre, lorsque cet astre est dans ses quadratures?

Résolution. Nous avons démontré dans l'article du *flux & du reflux de la Mer* que la Lune L, *fig.* 4

pl. 2, attirant obliquement les eaux F & f, exerçoit ſur ces eaux une action qui ſe décompoſoit en 2 actions, l'une perpendiculaire ſuivant la ligne L T par laquelle les eaux F & f ſont autant attirées vers la Lune que le centre T, & l'autre horiſontale ſuivant les lignes F T, f T par laquelle ces mêmes eaux ſont preſſées vers le centre de la terre. Nous avons remarqué que cette action horiſontale rendoit plus peſante les eaux F & f. Appliquons ce raiſonnement à la Lune placée aux points Q & Q, *fig.* 18 *pl.* 1; nous verrons que le Soleil attirant obliquement la Lune à ces deux points, exerce ſur cet aſtre une action qui ſe décompoſe en 2 actions, dont l'une perpendiculaire ſuivant la ligne S T doit être comptée pour rien, parce que par cette action la terre T eſt autant attirée par le Soleil que la Lune placée aux points Q & Q, & l'autre horiſontale ſuivant la ligne Q T doit entrer en compte, parce que par cette action la Lune eſt preſſée vers la terre T, & par conſéquent eſt rendue plus peſante qu'elle ne le feroit, ſi le Soleil n'exerçoit aucune attraction ſur elle. Mais la Lune placée au point Q & Q eſt la Lune en quadrature; donc l'attraction du Soleil augmente la peſanteur de la Lune vers la terre, lorſque cet aſtre eſt dans ſes quadratures.

Troiſieme Queſtion. Comment peut-on démontrer que l'attraction du Soleil diminue plus qu'elle n'augmente la peſanteur de la Lune vers la terre?

Réſolution. Lorſque le Soleil S, *fig.* 18 *pl.* 1, diminue la peſanteur de la Lune aux points C & O, il n'y a aucune partie de ſon action qui ſoit comptée pour rien, puiſque cette action ſe faiſant ſuivant les lignes perpendiculaires SC & SO, c'eſt une action ſimple. Mais lorſque le Soleil S augmente la peſanteur de la Lune placée aux points Q & Q, il y a une partie de ſon action oblique qui eſt comptée pour rien, comme nous l'avons expliqué dans la *queſtion ſeconde*; donc l'attraction du Soleil diminue plus qu'elle n'augmente la peſanteur de la Lune vers la terre.

Quatrieme Queſtion. Comment peut-on démontrer que l'attraction du Soleil diminuant plus qu'elle n'augmente la peſanteur de la Lune vers la terre, l'apogée de la Lune doit avoir un mouvement périodique?

Résolution. Rappellons-nous ce que nous avons dit du mouvement des aphélies des planetes dans l'article de *Copernic.* Nous avons remarqué que l'action de Saturne diminuant la pesanteur de Jupiter vers le Soleil, cette planete devoit arriver plus tard à son aphélie, c'est-à-dire, devoit avoir son aphélie plus orientale. Par la même raison l'attraction du Soleil diminuant la pesanteur de la Lune vers la terre, la Lune doit arriver plus tard à son apogée, c'est-à-dire, doit avoir son apogée à un point du ciel plus oriental, qu'elle ne l'auroit, si le Soleil n'exerçoit sur elle aucune espece d'attraction. Donc l'attraction du Soleil diminuant plus qu'elle n'augmente la pesanteur de la Lune vers la terre, l'apogée de la Lune doit avoir un mouvement d'occident en orient.

Cinquieme Question. Pourquoi la diminution de pesanteur occasionnée par l'attraction que le Soleil exerce sur la lune, place-t-elle l'apogée de la lune à un point du ciel plus oriental?

Résolution. La figure 2 de la planche 2, pourra servir à expliquer ce point de Physique, de lui-même très-difficile. Supposons donc la lune A, parcourant autour de la terre placée au point F, l'éllipse A M H m. 1°. La lune parcourt cette ellipse en vertu de deux mouvements, dont l'un de projection, a sa direction suivant les lignes AB, MN, Hh, mi, & l'autre centripere est dirigé suivant les lignes AF, MF, HF, mF.

2°. La lune placée au point A est apogée, parce qu'elle est dans sa plus grande distance de la terre.

3°. La lune placée au point H, est périgée, parce qu'elle est dans sa plus petite distance de la terre.

4°. L'angle que forment au point A les directions des deux mouvements de la lune, est un angle droit.

5°. Du point A au point H les directions des deux mouvements de la lune forment des angles aigus.

6°. Au point H, les directions des deux mouvements de la lune forment un angle droit.

7°. Du point H au point A les directions des deux mouvements de la lune forment des angles obtus. Ces principes, dont nous avons donné la démonstration dans l'article du *mouvement en ligne élliptique*, une fois supposés, voici comment on doit raisonner : la lune n'arrive à son apogée, que lorsque sa force centripete

a assez infléchi la direction de la force de projection, pour lui faire faire un angle droit, au lieu de l'angle obtus que cette direction formoit auparavant. Si quelque cause diminue la pesanteur ou la force centripete de la lune, cette inflexion se fera plus tard ; donc elle sera plus orientale, puisque la lune se meut périodiquement d'Occident en Orient ; donc la diminution de pesanteur occasionnée par l'attraction que le soleil exerce sur la lune, place l'apogée de la lune à un point plus oriental.

Sixieme Question. Comment l'action du soleil sur la lune est-elle cause du mouvement des nœuds de l'orbite de cette planete ?

Résolution. La lune ne se meut pas dans l'écliptique ; ce n'est que 2 fois chaque mois qu'elle s'y trouve, ou plutôt qu'elle la coupe. Si cette planete n'étoit attirée que par la terre, ces deux points d'intersection seroient permanents. Mais le soleil attire la lune à lui, & par conséquent l'oblige à couper l'écliptique plutôt qu'elle ne le feroit sans cette attraction solaire ; donc les nœuds de l'orbite lunaire ont un mouvement causé par l'action du soleil sur la Lune.

Septieme Question. Comment l'action du soleil sur la lune, fait-elle mouvoir les nœuds de l'orbite de cette planete d'Orient en occident?

Résolution. La lune a un mouvement périodique d'Occident en Orient. L'action du soleil ne peut pas être cause que cette planete coupe l'écliptique plutôt qu'elle ne le feroit, sans que ce point d'intersection devienne plus occidental. Ce point d'intersection ne peut pas devenir plus occidental, sans que les nœuds de l'orbite lunaire aient un mouvement vers l'Occident ; donc l'action du soleil sur la lune fait mouvoir les nœuds de l'orbite de cette planete d'Orient en Occident.

Si l'on se rappelle que l'équateur terrestre forme un angle avec l'écliptique : si l'on fait attention que le Soleil a action sur cet équateur que nous avons considéré dans l'article de Copernic, comme une espece d'anneau élévé au-dessus de la surface de la terre, l'on verra que le soleil en attirant cet anneau dans l'écliptique doit procurer à l'axe de la terre un mouvement d'Orient en Occident. La lune, en passant

par l'écliptique, doit procurer au même axe un pareil mouvement.

Huitieme Question. Comment s'expliquent les éclipses de lune ?

Résolution. Nous avons expliqué ce phénomene fort au long dans l'article qui commence par le mot *éclipse.* Nous dirons cependant ici en deux mots que lorsque la lune L, *fig.* 18 *pl.* 1, se trouve au point C entre le soleil S & la terre T ; elle empêche les rayons solaires de parvenir jusqu'à nous, & cause par conséquent une éclipse de soleil. Lorsqu'au contraire la terre T se trouve entre le soleil S & la lune L, elle empêche les rayons solaires de parvenir jusqu'à la lune L placée au point O. Les éclipses de soleil sont donc causées par l'interposition de la lune entre le soleil & la terre, & les éclipses de lune sont occasionnées par l'interposition de la terre entre le soleil & la lune.



SUPPLÉMENT.

NOus avons cru devoir renvoyer à la fin de ce Volume les Tables des latitudes, longitudes & logarithmes; elles étoient trop longues pour trouver place dans le corps de l'Ouvrage. L'on ne doit s'en servir, que lorsqu'on aura bien compris les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Latitude*, *Longitude* & *Logarithmes.*



TABLE

Des Latitudes des principales Villes du Monde.

PAYS	VILLES	LATITUDE		
	A	Deg.	Min.	Sec.
France	ABbeville	50	7	1
Amérique	S. Acapulço	16	45	
France	Agde	43	18	57
France	Agen	44	12	7
Indes	Agra	26	43	
France	Aire	50		
France	Aix	43	31	35
France	Alby	43	55	44
France	Alençon	48	25	
Syrie	Alep	35	45	23
Syrie	Alexandrette	36	35	10
Egypte	Alexandrie	31	11	20
Afrique	Alger	36	49	30
Efpagne	Almérie	36	51	18
France	Amiens	49	53	38
Hollande	Amfterdam	52	22	45
France	Angers	47	28	8
France	Angoulême	45	39	3
France	Antibes	43	34	50
Brabant	Anvers	51	13	15
Ruffie	Archangel	64	34	
Pérou	Arica	18	26	38
France	Arles	43	40	33
Pays-Bas	Arras	50	17	30
Comtat-Venaiffin	Avignon	43	57	25
France	Avranches	48	41	18
France	Auch	43	38	46
France	Aurillac	44	55	10
France	Autun	46	56	46
France	Auxerre	47	47	54

PAYS	VILLES	Deg.	Min.	Sec.
	B			
Indes	BAlaſſor	20		
Eſpagne	Barcelone	41	26	
Suiſſe	Baſle	47	55	
France	Bayeux	49	16	30
France	Bayonne	43	29	21
France	Beaucaire	43	48	35
France	Beauvais	49	26	2
Allemagne	Berlin	52	32	30
France	Beſançon	47	13	45
France	Béziers	43	20	41
France	Blois	47	35	19
Amérique	Boca-chica	10	20	25
Italie	Bologne	44	30	
France	Boulogne	50	43	31
Afrique	Iſle de Bourbon	xxi	v	
France	Bourdeaux	44	50	18
France	Bourges	47	4	58
Allemagne	Breſlaw	51	3	
France	Breſt	48	23	
Pays-Bas	Bruxelles	50	51	
Amérique	Buenos Ayres	xxxiv	xxxiv	xxx
	C			
Eſpagne	CAdix	36	31	7
France	Caën	49	11	10
Egypte	Caire (le)	30	2	30
France	Cahors	44	26	4
France	Calais	50	57	31
Indes	Calicut	11	17	
France	Cambray	50	10	30
Indes	Cananor	11	58	
Archipel	Candie	35	18	45
Candie	Canée (la)	35	28	45
Afrique	Cap de bonne-eſpérance	xxxiv	xv	
Afrique	Cap-vert	14	43	
France	Carcaſſonne	43	12	51

PAYS	VILLES	Deg.	Min.	Sec.
Comtat-Ven.	Carpentras	44	3	33
Amérique	Carthagéne	10	26	35
Eſpagne	Carthagéne	37	36	7
France	Caſtres	43	37	10
Amérique	Cayenne	4	56	
France	Châlon-ſur-Marne	48	57	12
France	Châlon-ſur-Saone	46	46	50
France	Chartres	48	26	49
France	Cherbourg	49	38	26
France	Clermont	45	46	45
Indes	Cochin	9	58	
Allemagne	Cologne	50	55	
Amérique	Conception (la)	XXXVI	XLII	LIII
France	Condom	43	57	55
Turquie	Conſtantinople	41		
Danemark	Copenhague	55	40	45
Amérique	Coquimbo	XXIX	LIV	X
France	Coutances	49	2	50
Pologne	Cracovie	50	10	
	D			
Indes	DAca	24		
Syrie	Damas	33	3	
Afrique	Damiette	31		
Pologne	Dantzick	54	22	
France	Dax	43	42	23
France	Dieppe	49	55	18
France	Dijon	47	19	22
Bretagne	Dol	48	33	9
France	Dole	47	5	42
France	Dunkerque	51	2	4
	E			
Ecoſſe	EDimbourg	55	58	
France	Embrun	44	34	
Perſe	Erivan	40		
Arménie	Erzeron	39	56	35

PAYS	VILLES	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
France	Evreux	49	1	24
	F			
Afrique	Fer (Isle de)	28	5	
Italie	Ferrare	44	54	
France	Fléche (la)	47	42	
Italie	Florence	43	46	30
Afrique	France (Isle de)	xix	xxxv	
Allemagne	Francfort	49	55	
France	Fréjus	43	26	3
Canaries	Funchal	33		
	G			
Pays-Bas	Gand	51	3	
France	Gap	44	35	9
Italie	Genes	44	25	
Savoie	Geneve	46	12	
Indes	Goa	15	31	
France	Granville	48	50	11
France	Grasse	43	39	25
Angleterre	Greenwich	51	28	30
France	Grenoble	45	11	49
Asie	Guhan (Isle)	13	20	
	J			
Indes	Jagrenat	19	50	
Asie	Jerusalem	31	50	
Allemagne	Ingolstad	48	46	
Perse	Ispaham	32	25	
	K			
Amérique	Kebec	46	55	
	L			
Canaries	Laguna	28	30	
Alsace	Landau	49	11	40
France	Langres	47	52	17
France	Laon	49	33	52
Suisse	Lausanne	46	31	5
France	Lectoure	43	56	2
Allemagne	Leipsick	15	19	14
Pays Bas	Liége	50	36	

PAYS	VILLES	Deg.	Min.	Sec.
Flandres	Lille	50	37	50
Pérou	Lima	xii	i	xv
Pays-Bas	Limbourg	50	40	
France	Limoges	45	49	53
Portugal	Lisbonne	38	42	20
France	Lisieux	49	11	
Angleterre	Londres	51	31	
Italie	Lorette	43	24	
Amérique	Louisbourg	45	53	45
France	Luçon	46	27	14
Pays-Bas	Luxembourg	49	40	
France	Lyon	45	45	51
	M			
Chine	Macao	22	12	44
Indes	Madraspatan	23	13	
Espagne	Madrid	40	25	
Indes	Maduré	10	20	
Angleterre	Mahon (Port)	39	53	45
Indes	Malaca	2	12	
Pays-Bas	*Malines*	51	1	50
France	Malo (St.)	48	38	59
Afrique	Malte	35	54	
Indes	Manille	14	30	
France	Mans (le)	47	58	
France	Marseille	43	17	45
Amérique	Marthe (Ste.)	11	26	40
Amérique	Martinique (la)	14	43	9
Indes	Masulipatan	16	30	
Allemagne	Mayence	49	54	
France	Meaux	48	57	37
France	Mende	44	30	47
Pays-Bas	Menin	50	47	40
France	Metz	49	7	5
Amérique	Mexico (St.)	20		
Italie	Milan	45	25	
Italie	Monaco	43	48	
Italie	Modene	44	34	

PAYS	VILLES	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
Pays-Bas	Mons	50	27	10
France	Montpellier	43	36	33
Moſcovie	Moſcow	55	36	10
France	Moulins	46	34	4
Allemagne	Munich	48	2	
	N			
Pays-Bas	NAmur	50	28	28
Lorraine	Nancy	48	41	17
France	Nantes	47	13	45
Italie	Naples	40	50	13
France	Narbonne	43	11	
Indes	Négapatan	11		13
France	Nevers	46	59	54
Italie	Nice	43	41	41
Pays-Bas	Nieuport	51	7	35
France	Nîmes	43	50	37
France	Noyon	49	34	
Allemagne	Nuremberg	49	26	
	O			
Bréſil	OLinde	viii	xiii	
France	Orange	44	9	17
France	Orléans	47	54	4
Canaries	Ortava	28	30	
Pays-Bas	Oſtende	51	13	55
	P			
Italie	PAdoue	45	22	26
Indes	Paléacate	13	34	
France	Paris	48	50	10
France	Pau	43	15	
Chine	Pekin	39	54	
France	Perigueux	45	11	10
France	Perpignan	42	41	55
Moſcovie	Petersbourg	60		
Mer du Nord	Pic des Açores	38	35	
Canaries	Pic de Ténerife	28	12	54
France	Poitiers	46	35	
Indes	Pondichery	11	53	47

Amérique

PAYS	VILLES	Deg.	Min.	Sec.
Amérique	Portobello	9	33	5
France	Puy (le)	45	25	2
	Q			
Chine	QUanton	23	8	
Piémont	Quiers	44	53	
France	Quimper	47	58	24
Amérique	Quitto		xiii	xvii
	R			
France	REims	49	14	36
France	Rennes	48	6	45
Brésil	Rio-Janerio	xxii	Liii	xxx
France	Rochelle (la)	46	9	43
France	Rodez	44	21	
Italie	Rome	41	54	
France	Rouen	49	26	23
	S			
France	SAintes	45	44	43
France	St. Brieu	48	31	21
France	St. Flour	45	1	55
France	St. Omer	50	44	46
France	St. Paul de Leon	48	40	55
Turquie	Salonique	40	41	10
Archipel	Scio	38	8	37
France	Sedan	49	42	29
France	Séez	48	36	21
France	Senlis	49	12	23
France	Sens	48	11	56
Indes	Siam	14	18	
France	Sisteron	44	11	21
Asie	Smyrne	38	28	7
France	Soissons	49	22	32
Suéde	Stokolm	59	20	
France	Strasbourg	48	34	35
Indes	Surate	21	10	
	T			
Indes	TAngapatan	8	19	
Indes	Tanjaor	1	27	

PAYS	VILLES	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
Indes	Tanor	1	4	
France	Tarafcon	43	48	20
France	Tarbes	43	14	2
Efpagne	Toléde	39	50	
Indes	Thomé (St.)	13	10	
Suéde	Tornea	65	43	
Italie	Tortone	44	53	
France	Toul	48	40	27
France	Toulon	43	7	24
France	Touloufe	43	35	54
France	Tours	47	23	44
Indes	Trankebar	11	20	
France	Tréguier	48	46	45
Italie	Trente	46		
Allemagne	Tréves	49	46	
Dombes	Trévoux	45	56	42
Barbarie	Tripoly	32	53	40
France	Troyes	48	18	2
Piémont	Turin	45	5	20
Indes	Tutucurin	8	52	
	V			
Chili	Valparais	xxxiii		xix
France	Vannes	47	39	14
Pologne	Varfovie	52	14	
France	Vence	43	43	16
Italie	Venife	45	25	
Amérique	Veracrus	19	10	
France	Verdun	49	9	18
Italie	Vérone	45	26	26
France	Verfailles	48	48	18
Autriche	Vienne	48	12	48
France	Vienne	45	32	
Indes	Vifapour	17	30	
France	Viviers	44	28	54
Suéde	Upfal	59	51	50
Saxe	Wittemberg	51	43	10

PAYS	VILLES	Deg.	Min.	Sec.
	Y			
Pérou	Y Lo	xvii	xxxvi	xv
Pays-Bas	Ypres	50	51	5

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

1°. L'on voit dans chaque page de la Table précédente 5 colonnes perpendiculaires. La premiere contient les noms des Pays où ſont ſituées les Villes dont on cherche la Latitude. La ſeconde contient les noms de ces mêmes Villes, rangés par ordre alphabétique. La troiſieme contient les degrés de Latitude. La quatrieme, les minutes; & la cinquieme, les ſecondes.

2°. La Latitude d'une Ville eſt la diſtance qu'il y a du Zenith de cette Ville à l'équateur céleſte. Deux Villes, *par exemple*, dont l'une ſe trouveroit ſous le tropique du *Cancer* & l'autre ſous le tropique du *Capricorne*, auroient chacune 23 degrés 30 minutes de Latitude, parce que les 2 tropiques ſont éloignés de l'équateur de 23 degrés 30 minutes.

3°. La Latitude d'une Ville eſt boréale ou méridionale, ſuivant que cette Ville eſt placée dans la partie boréale ou méridionale de la ſphere. La premiere des deux villes dont nous avons parlé *num.* 2°. auroit une Latitude boréale, & la ſeconde une Latitude méridionale.

4°. Le cercle de Latitude eſt toujours le méridien; & l'arc du méridien compris entre le Zenith d'une Ville & l'équateur céleſte marque toujours la Latitude de cette Ville. Cet arc eſt-il de 15 degrés 20 minutes 30 ſecondes? La Ville dont il s'agit, aura 15 degrés 20 minutes 30 ſe-

condes de Latitude. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer qu'un degré eſt la 360e. partie du méridien ; une minute, la 60e. partie d'un degré ; & une ſeconde la 60e. partie d'une minute.

5°. Nous nous ſommes ſervi dans la Table précédente tantôt du chiffre ordinaire & tantôt du chiffre romain. Nous avons employé le premier pour marquer la Latitude boréale, & le ſecond pour marquer la Latitude méridionale.

6°. Cette même Table ſervira à trouver l'élévation du pole ſur l'horiſon des Villes dont nous avons fait l'énumération ; tout le monde ſait que la Latitude géographique d'un lieu quelconque eſt toujours égale à la hauteur du pole ſur l'horiſon de ce lieu. Le chiffre ordinaire marquera l'élévation du pole boréal, & le chiffre romain l'élévation du pole méridional.



TABLE

Des Longitudes des principales Villes du Monde, en prenant pour premier Méridien, tantôt celui de l'Isle de Fer, tantôt celui de l'Observatoire de Paris.

VILLES	LONGITUDE. Méridien de l'Isle de Fer.			LONGITUDE. Méridien de Paris.			
A	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
Abbeville	19	33	0	0	30	20	oc.
Agde	21	8	0	1	8	11	or.
Agen	18	15	11	1	44	11	oc.
Agra. *Mogol*	94	24	49	74	24	0	or.
Aix. *France*	23	12	0	3	6	34	or.
Alby	19	48	0	0	11	16	oc.
Alençon	17	45	0	2	15	0	oc.
Alep *Syrie*	55	0	0	35	0	0	or.
Alexandrette	54	0	0	34	0	0	or.
Alexandrie *Egypte*	47	56	30	27	56	30	or.
Alger	16	26	0	0	7	15	oc.
Amiens	19	57	48	0	2	4	oc.
Amsterdam	22	39	0	2	39	0	or.
Angers	17	6	0	2	53	52	oc.
Angoulême	17	48	47	2	11	13	oc.
Antibes	24	47	45	4	48	33	or.
Anvers	22	10	0	2	4	9	or.
Archangel	57	20	0	36	35	0	or.
Arles	22	21	0	2	18	0	or.
Arras	26	26	12	0	26	12	or.
Auch	18	10	0	1	45	24	oc.
Avignon	22	26	0	2	28	33	or.
Avranches	16	17	22	3	42	38	oc.
Aurillac	20	7	0	0	7	0	or.
Autun	21	58	8	1	58	8	or.
Auxerre	21	14	20	1	14	20	or.
B							
Barcelone	19	53	0	0	7	0	oc.
Basle	25	15	0	5	15	0	or.

VILLES	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
Bayeux	16	57	9	3	2	51	oc.
Bayonne	16	11	15	3	50	6	oc.
Beauvais	19	45	0	0	15	18	oc.
Berlin	31	7	15	11	6	15	or.
Besançon	23	30	0	3	42	39	or.
Beziers	20	52	35	0	52	35	or.
Blois	18	59	50	1	0	10	oc.
Bologne *Italie*	29	17	0	9	1	15	or.
Boulogne *France*	19	20	0	0	43	16	oc.
Bourdeaux	16	55	0	2	54	49	oc.
Bourges	19	56	0	0	3	26	or.
Breslaw	34	47	30	14	47	30	or.
Brest	13	6	0	6	50	50	oc.
Bruxelles	22	5	0	2	1	43	or.
Buenos-Ayres	322	0	0	60	51	15	oc.
C							
Cadix	14	35	15	8	21	15	oc.
Caën	17	15	0	2	41	47	oc.
Caire (le)	49	6	15	29	6	15	or.
Cahors	19	7	9	0	53	9	oc.
Calais	19	27	30	0	29	4	oc.
Cambray	20	54	0	0	53	42	or.
Candie	42	58	0	22	58	9	or.
Cap de bonne espérance	37	44	45	16	10	0	or.
Carcassonne	20	0	49	0	0	49	or.
Cartagene *Amériq*	302	30	0	77	46	0	oc.
Castres	19	55	0	0	5	15	oc.
Cayenne	27	30	0	54	35	0	oc.
Châlon-sur-Marne	22	2	12	2	2	12	or.
Châlon-sur-Saone	22	31	25	2	31	25	or.
Chartres	19	10	0	0	51	5	oc.
Cherbourg	15	58	0	3	58	11	oc.
Civita vecchia	29	25	0	9	26	0	or.
Clermont	20	49	0	0	45	7	or.
Cologne	24	45	0	4	45	0	or.
Conception (la)	304	27	30	75	0	0	oc.
Condom	18	2	0	1	58	16	oc.
Constantinople	46	33	0	26	33	30	or.
Copenhague	30	25	15	10	25	15	or.
Coutances	16	12	25	3	47	25	oc.
Cracovie	37	30	0	17	30	0	or.

VILLES	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
D							
DAntzic	36	11	0	16	11	0	or.
Dax	16	36	0	3	23	55	oc.
Dieppe	18	49	0	1	15	48	oc.
Dijon	22	30	0	2	42	23	or.
Dol	15	52	48	4	6	12	oc.
Dunkerque	20	0	45	0	2	23	or.
E							
EDimbourg	14	34	45	5	25	15	oc.
Embrun	24	20	0	4	9	0	or.
Erzeron	57	50	0	46	15	45	or.
Evreux	18	48	39	1	11	21	oc.
F							
FEr (l'Isle de)	0	0	0	19	53	45	oc.
Ferrare	29	20	0	9	20	0	or.
Fléche (la)	17	32	0	2	28	0	oc.
Florence	28	59	30	8	59	30	or.
Francfort	26	15	0	6	15	0	or.
Fréjus	24	28	0	4	24	45	or.
G							
GAnd	21	35	0	1	23	39	or.
Gap	23	44	23	3	44	23	or.
Genes	26	15	45	6	15	45	or.
Geneve	24	0	0	4	0	0	or.
Goa	91	25	0	71	25	0	or.
Granville	16	2	35	3	57	7	oc.
Grasse	24	36	5	4	36	5	or.
Greenwich	17	38	0	2	17	30	oc.
Grenoble	23	12	0	3	23	40	or.
J							
JErusalem	53	0	0	33	0	0	or.
Ingolstad	28	45	0	9	2	30	or.
Ispaham	70	30	0	50	30	0	or.
K							
KEbec	307	47	0	72	13	0	oc.
L							
LAndau	25	47	30	5	47	30	or.
Langres	23	0	0	2	59	23	or.
Laon	21	17	29	1	17	29	or.
Lausane	24	10	0	4	25	15	or.
Lectoure	18	16	53	1	43	7	oc.
Leipsic	30	0	0	10	0	0	or.

VILLES	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
Liége	23	15	0	3	15	0	or.
Lille *Flandres*	20	0	0	0	44	16	or.
Lima	300	50	30	79	9	30	oc.
Limoges	18	57	0	1	4	51	oc.
Lisbonne	11	30	0	11	17	30	oc.
Lisieux	17	55	0	2	5	0	oc.
Londres	17	34	45	2	25	15	oc.
Louisbourg	10	0	0	62	6	15	oc.
Luçon	316	29	26	3	30	34	oc.
Lyon	22	25	0	2	29	43	or.
M							
MAcao	130	48	0	111	26	15	or.
Madrid	14	30	0	6	4	30	oc.
Mahon (Port)	22	0	30	1	28	0	or.
Malaca	119	45	0	99	45	0	or.
Malines	22	5	0	2	8	48	or.
Malo (St.)	15	30	0	4	22	2	oc.
Malte	32	10	0	12	9	30	or.
Manille	141	0	0	118	0	0	or.
Marseille	23	7	0	3	2	8	or.
Martinique (la)	316	41	15	63	18	45	oc.
Mayence	26	0	0	6	0	0	or.
Meaux	20	32	35	0	32	35	or.
Mende	21	9	30	1	9	32	or.
Menin	20	44	0	0	47	18	or.
Metz	23	51	0	3	51	0	or.
Milan	27	0	0	7	0	0	or.
Modene	28	52	30	8	52	30	or.
Mons	21	34	0	1	37	10	or.
Montpellier	21	32	0	1	32	44	or.
Moscow	58	0	0	38	0	0	or.
Moulins	20	59	59	0	59	59	or.
Munich	29	15	0	9	15	0	or.
N							
NAmur	22	32	0	2	31	37	or.
Nancy	23	45	0	3	51	33	or.
Nantes	16	7	30	3	53	48	oc.
Naples	32	20	0	12	20	0	or.
Narbonne	20	41	0	0	40	9	or.
Nevers	20	49	25	0	49	25	or.
Nice	24	57	22	4	57	22	or.
Nieuport	16	15	0	0	74	55	or.

VILLES	*D.*	*N.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	
Nîmes	22	1	11	2	1	11	or.
Noyon	20	40	43	0	40	43	or.
Nuremberg	28	44	0	8	44	0	or.
O							
OLinde	342	30	0	37	30	0	oc.
Orange	22	25	53	2	25	53	or.
Orléans	20	26	0	0	25	38	oc.
Oſtende	20	23	13	0	35	2	or.
P							
PAdoue	29	36	6	9	35	30	or.
Paris *Obſervatoire*	20	6	6	0	0	0	
Pau	17	6	0	2	29	0	oc.
Pekin	134	16	30	114	2	30	or.
Périgueux	18	18	0	1	36	59	oc.
Perpignan	20	33	30	0	34	5	or.
Peterſbourg	49	30	6	28	0	0	or.
Pic des Acores	349	30	0	30	30	0	oc.
Pic de Tenerife	1	13	30	18	52	3	oc.
Poitiers	17	55	0	1	59	55	oc.
Pondichery	98	7	30	77	52	30	or.
Portobello	297	50	0	82	10	0	oc.
Puy (le)	21	33	21	1	33	21	or.
Q							
QUanton	130	43	15	110	43	15	or.
Quimper	13	32	25	6	27	25	oc.
Quinto	302	15	0	80	15	0	oc.
R							
REims	21	45	0	1	42	53	or.
Rennes	15	55	0	4	1	53	oc.
Rio-Janeiro	337	0	0	45	5	0	oc.
Rochelle (la)	16	37	0	3	35	44	oc.
Rodez	20	14	0	0	14	20	or.
Rome	30	20	0	10	9	15	or.
Rouen	18	45	0	1	14	40	oc.
S							
SAintes	37	1	6	2	58	54	oc.
St. Brieu	14	47	0	5	3	17	oc.
St. Flour	20	45	32	0	45	32	or.
St. Omer	19	54	57	0	5	3	oc.
St. Paul de Leon	13	39	39	6	20	21	oc.
Salonique	40	48	6	20	48	0	or.
Séez	17	49	49	2	10	11	oc.

VILLES	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
Senlis	20	15	0	0	15	0	or.
Sens	20	54	0	0	56	58	or.
Siam	118	30	0	98	30	0	or.
Sisteron	23	36	4	3	36	4	or.
Smyrne	44	59	45	24	59	45	or.
Soissons	20	59	28	0	59	28	or.
Stokolm	37	5	8	17	0	0	or.
Strasbourg	25	25	0	5	26	18	or.
Surate	90	0	0	70	0	0	or.
T							
Tarbes	17	38	0	2	16	27	oc.
Tolede	14	20	0	5	40	0	oc.
Tornea	41	57	0	21	52	30	or.
Toul	23	33	45	3	33	45	or.
Toulon	23	42	0	3	36	35	or.
Toulouse	20	55	0	0	53	45	oc.
Tours	18	20	0	1	38	49	oc.
Tréguier	14	24	50	5	35	10	oc.
Tripoly	30	45	15	10	45	15	or.
Troyes	21	40	0	1	44	55	or.
Turin	25	20	0	5	20	0	or.
V							
Valparais	305	20	45	74	39	15	oc.
Vannes	14	35	34	5	6	26	oc.
Varsovie	38	45	0	18	45	0	or.
Vence	24	47	28	4	47	28	or.
Venise	30	20	0	9	44	30	or.
Verdun	23	2	0	3	2	45	or.
Verone	28	31	0	8	58	30	or.
Versailles	19	47	0	0	12	50	oc.
Vienne *Autriche*	34	32	0	14	2	30	or.
Viviers	22	21	22	2	21	22	or.
Upsal	35	50	0	15	25	0	or.
Uranibourg	30	40	0	10	32	30	or.
Wittemberg	30	45	0	10	13	30	or.
Y							
Ylo	306	33	0	73	33	0	oc.
Ypres	20	32	55	0	32	55	or.



EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

1°. La table des longitudes contient, comme celle des latitudes, plusieurs colonnes perpendiculaires. Dans la premiere colonne se trouvent les noms des villes; dans la seconde, la troisieme & la quatrieme colonnes, les différentes longitudes exprimées en degrés, minutes & secondes géométriques, en supposant que le premier méridien est celui de l'Isle de Fer; dans la cinquieme, sixieme & septieme colonnes se trouvent encore les différentes longitudes exprimées en degrés, minutes & secondes géométriques, dans l'hypothese que le premier méridien est celui de l'Observatoire de Paris.

2°. Nous prenons pour premier méridien, d'abord le méridien de l'*Isle de Fer*. C'est un grand cercle qui passe par les deux poles du monde & par le *Zénith* & le *Nadir* de cette Isle.

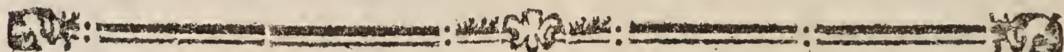
3°. La longitude d'une Ville est la distance qu'il y a du méridien de cette Ville au premier méridien. C'est l'arc de l'équateur compris entre ces deux méridiens qui détermine les degrés de longitude. Paris, *par exemple*, en a 20 degrés, parce que l'arc de l'équateur compris entre le mériden de Paris & le méridien de l'Isle de Fer est de 20 degrés.

4°. Au lieu d'exprimer la longitude d'une Ville en degrés, minutes & secondes géométriques, on l'exprime quelquefois en heures, minutes & secondes de temps. Rien n'est plus facile que de faire ces sortes de réductions. On sait qu'une heure équivaut à 15 degrés, une minute de temps à 15 minutes de degré, & une seconde de temps à 15 secondes géométriques. La longitude de Nîmes, *par exemple*, marquée en temps, seroit de 1 heure, 28 minutes, 4 secondes, 44 tierces, parce que cette Ville a 22 degrés 1 minute, 11 secondes de longitude.

5°. Le principe sur lequel cette réduction est fondée, est celui-ci. Le soleil parcourt son cercle diurne dans l'espace de 24 heures; donc il parcourt chaque heure 15 degrés de son cercle, puisque 15 multipliant

24 donne pour produit 360°, *valeur de tout cercle*; donc une heure équivaut à 15 degrés, une minute de temps à 15 minutes de degrés, & une seconde de temps à 15 secondes géométriques, ou pour parler encore plus clairement, donc un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps, une minute de degré à 4 secondes de temps & une seconde de minute à 4 tierces de temps.

6°. Toutes les opérations dont nous venons de parler, en supposant que le premier méridien est celui qui passe par le *Zénith* & le *Nadir* de l'*Isle de Fer*, auront lieu, lorsque l'on voudra prendre pour premier méridien celui qui passe par le *Zénith* & le *Nadir* de l'Observatoire de Paris. Il n'est pas nécessaire d'avertir que les 2 marques *or.* & *oc.* signifient *orientale* & *occidentale* par rapport à Paris.



TABLES

DES LOGARITHMES.

Les Géometres ont calculé avec l'exactitude la plus scrupuleuse les logarithmes non seulement des nombres entiers & des degrés, mais ceux encore des minutes & des secondes. Nous diviserons donc ces tables en 4 parties. La premiere partie contiendra les logarithmes des *secondes*; la seconde partie, les logarithmes des *minutes*; la troisieme, les logarithmes des *degrés*; la quatrieme, les Logarithmes des *nombres entiers.*



LOGARITHMES

DES SECONDES CALCULÉES DE 10 EN 10.

Secondes.	Logarithmes des Sinus.	Différence.
10	5. 6855748	
		3010300
20	5. 9866048	
		1760913
30	6. 1626961	
		1249387
40	6. 2876348	
		969100
50	6. 3845448	
		791813
60	6. 4637261	

L'on va expliquer tout de ſuite 1°. pouquoi dans cette premiere partie l'on a omis les 9 premieres *ſecondes* ; 2°. pourquoi l'on n'a pas marqué les Logarithmes des Tangentes ; 3°. comment on peut trouver les Logarithmes des Sinus des ſecondes intermédiaires.

EXPLICATION

DE LA TABLE DES LOGARITHMES

des Sinus des Secondes.

Tout homme qui aura lû avec attention l'article des *Logarithmes* inſéré dans le corps de cet Ouvrage, & la Table que nous venons de donner ſur cette matiere, fera ſur la premiere de ces Tables les demandes ſuivantes.

D. Pourquoi a-t-on omis les Logarithmes des Sinus de 9 premieres ſecondes ?

R. Un angle de 9 ſecondes eſt un angle inſenſible, donc l'on a dû omettre les Logarithmes des Sinus des 9 premieres ſecondes.

D. Pourquoi n'a-t-on pas marqué les Logarithmes des Tangentes dans la premiere Table, comme dans les trois dernieres ?

R. Lorſqu'on diviſe le Sinus total en 10000000000 de parties, alors les Logarithmes des Tangentes des ſecondes ſont égaux à ceux de leurs Sinus. C'eſt-là le parti que nous avons pris dans la conſtruction de ces Tables ; nous n'avons pas donc dû marquer dans cette premiere Table les Logarithmes des tangentes.

D. Comment peut-on trouver les Logarithmes des Sinus des ſecondes placées entre 10 & 20, *par exemple* ; le Logarithme du Sinus de 12 ſecondes ?

R. Prenez la différence qui ſe trouve entre le Logarithme de 10 ſecondes & celui de 20 ſecondes, & faites la proportion ſuivante ; 10 : 3010300 :: 2 : à un quatrieme terme que vous cherchez par la regle de *trois* ordinaire. Ce 4e. terme ſera 602060, lequel ajouté à 5. 6855748 *Logarithme de* 10 *ſecondes*, donnera 5.7457808 *Logarithme de* 12 *ſecondes*.

D. Comment peut-on trouver les Logarithmes des Sinus des ſecondes placées entre 20 & 30, *par exemple*, le Logarithme du Sinus de 23 ſecondes ?

R. Opérez comme dans le problême précédent avec cette différence qu'au lieu de prendre 3010300, vous prendrez 1760913. Vous direz donc, 10 : 1760913 :: 3 : au quatrieme nombre que vous cherchez. Ce quatrieme nombre ſera $528273\frac{9}{10}$, lequel ajouté à 5.9866048 *Logarithme de* 20 *ſecondes*, donnera 6.0394321 *Logarithme de* 23 *ſecondes*.

L'on trouvera par la même méthode les Logarithmes des ſecondes placées entre 30 & 40, entre 40 & 50, entre 50 & 60.



LOGARITHMES

DES MINUTES

DEPUIS 1 JUSQUES A 60.

Minutes.	*Log. des Sinus.*	*Log. des Tangentes.*	*Minutes.*	*Log. des Sinus.*	*Log. des Tangentes.*
1	6.4637261	6.4637261	31	7.9550819	7.9550996
2	6.7647561	6.7647562	32	7.9688698	7.9688886
3	6.9408473	6.9408475	33	7.9822334	7.9822534
4	7.0657860	7.0657863	34	7.9951980	7.9952192
5	7.1626960	7.1626964	35	8.0077867	8.0078092
6	7.2418771	7.2418778	36	8.0200207	8.0200445
7	7.3088239	7.3088248	37	8.0319195	8.0319446
8	7.3668157	7.3668169	38	8.0435009	8.0435274
9	7.4179681	7.4179696	39	8.0547814	8.0548094
10	7.4637255	7.4637273	40	8.0657763	8.0658057
11	7.5051181	7.5051203	41	8.0764997	8.0765306
12	7.5429065	7.5429091	42	8.0869646	8.0869970
13	7.5776684	7.5776715	43	8.0971832	8.0972172
14	7.6098530	7.6098566	44	8.1071669	8.1072025
15	7.6398160	7.6398201	45	8.1169262	8.1169634
16	7.6678445	7.6678492	46	8.1264710	8.1265099
17	7.6941733	7.6941786	47	8.1358104	8.1358510
18	7.7189966	7.7190026	48	8.1449532	8.1449956
19	7.7424775	7.7424841	49	8.1539075	8.1539516
20	7.7647537	7.7647610	50	8.1636808	8.1627267
21	7.7859427	7.7859508	51	8.1712804	8.1713282
22	7.8061458	7.8061547	52	8.1797129	8.1797626
23	7.8254507	7.8264604	53	8.1879848	8.1880364
24	7.8439338	7.8439444	54	8.1961020	8.1961556
25	7.8616623	7.8616738	55	8.2040703	8.2041259
26	7.8786953	7.8787077	56	8.2118949	8.2119526
27	7.8950854	7.8950988	57	8.2195811	8.2196408
28	7.9108793	7.9108938	58	8.2271335	8.2271953
29	7.9261190	7.9261344	59	8.2345568	8.2346208
30	7.9408419	7.9408584	60	8.2418553	8.2419215

EXPLICATION

DE LA TABLE DES LOGARITHMES

des Sinus & des Tangentes des minutes.

Dans la premiere des trois colonnes perpendiculaires qui forment cette Table, se trouvent les minutes ; dans la seconde, les logarithmes de leurs Sinus ; & dans la troisieme, les Logarithmes de leurs Tangentes. Les solutions des 3 problêmes suivants serviront d'explication & de supplément à cette même Table.

Problême premier. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes ?

Résolution. Cherchez dans la Table précédente 32 minutes ; vous trouverez sur la même ligne non seulement le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes, mais encore celui de sa Tangente. Ces deux Logarithmes sont 7.9688698 & 7.9688886.

Problême second. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes 20 secondes ?

Résolution. 1°. Cherchez le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes & celui d'un angle de 33 minutes ; ces deux Logarithmes sont 7.9688698 & 7.9822334.

2°. Otez le premier Logarithme du second ; vous aurez pour différence 133636.

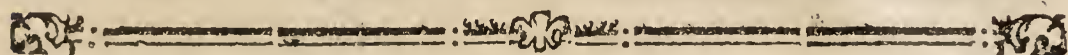
3°. Faites la proportion suivante, si 60 secondes donnent 133636, que donneront 20 secondes ? vous trouverez $44545\frac{1}{3}$.

4°. Vous négligerez $\frac{1}{3}$. Vous ajouterez 44545 à 7.9688698 *Logarithme* du Sinus d'un angle de 32 minutes ; la somme 7.9733243 sera le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes 20 secondes.

Problême troisieme. Trouver le Logarithme de la Tangente d'un angle de 40 minutes 30 secondes ?

Résolution. Opérez comme dans le problême précédent, c'est-à-dire, après avoir pris la différence qui se trouve entre le Logarithme de la Tangente d'un

d'un angle de 40 & celui de la Tangente d'un angle de 41 minutes, vous ferez la proportion suivante ; 60 : à la différence trouvée : : 30 : à un quatrieme nombre, lequel ajouté au Logarithme de la Tangente d'un angle de 40 minutes, vous donnera le Logarithme de la Tangente d'un angle de 40 minutes 30 secondes.



LOGARITHMES

DES DEGRÉS

DEPUIS 1 JUSQUES A 90.

Degrés.	*Logar. des Sinus.*	*Logar. des Tangentes.*	*Degrés.*	*Log. des Sinus.*	*Log. des Tangentes.*
1	8.2418553	8.2419215	23	9.5918780	9.6278319
2	8.5428192	8.5430838	24	9.6093133	9.6485831
3	8.7188002	8.7193958	25	9.6259483	9.6686725
4	8.8435845	8.8446437	26	9.6418420	9.6881818
5	8.9402960	8.9419518	27	9.6570468	9.7071659
6	9.0192346	9.0216202	28	9.6716093	9.7256744
7	9.0858945	9.0891438	29	9.6855712	9.7437520
8	9.1435553	9.1478025	30	9.6989700	9.7614394
9	9.1943324	9.1997125	31	9.7118393	9.7787737
10	9.2396702	9.2463188	32	9.7242097	9.7957892
11	9.2805988	9.2886523	33	9.7361088	9.8125174
12	9.3178789	9.3274745	34	9.7475617	9.8289874
13	9.3520880	9.3633641	35	9.7585913	9.8452268
14	9.3836752	9.3967711	36	9.7692187	9.8612610
15	9.4129962	9.4280525	37	9.7794630	9.8771144
16	9.4403381	9.4574964	38	9.7893420	9.8928098
17	9.4659353	9.4853390	39	9.7988718	9.9083692
18	9.4899824	9.5117760	40	9.8080675	9.9238135
19	9.5126419	9.5369719	41	9.8169429	9.9391631
20	9.5340517	9.5610658	42	9.8255109	9.9544374
21	9.5543292	9.5841774	43	9.8337833	9.9696559
22	9.5735754	9.6064066	44	9.8417713	9.9848372

Degrés.	*Logar. des Sinus.*	*Logar. des Tangentes.*	*Degrés.*	*Logar. des Sinus.*	*Logar. des Tangentes.*
45	9.8494850	10.0000000	68	9.9671659	10.3935904
46	9.8569341	10.0151628	69	9.9701517	10.4158226
47	9.8641275	10.0303441	70	9.9729858	10.4389341
48	9.8710735	10.0455626	71	9.9756701	10.4630281
49	9.8777799	10.0608369	72	9.9782063	10.4882240
50	9.8842540	10.0761865	73	9.9805963	10.5146610
51	9.8905026	10.0916308	74	9.9828416	10.5425036
52	9.8965321	10.1071902	75	9.9849438	10.5719475
53	9.9023486	10.1228856	76	9.9869041	10.6032289
54	9.9079576	10.1387390	77	6.9887239	10.6366359
55	9.9133645	10.1547732	78	9.9904044	10.6725255
56	9.9185742	10.1710126	79	9.9919466	10.7113477
57	9.9235914	10.1874826	80	9.9933515	10.7536812
58	9.9284205	10.2042108	81	9.9946199	10.8002875
59	9.9330656	10.2212263	82	9.9957528	10.8532975
60	9.9375306	10.2385606	83	9.9967507	10.9108562
61	9.9418193	10.2562480	84	9.9976143	10.9783798
62	9.9459349	10.2743256	85	9.9983442	11.0580482
63	9.9498809	10.2928341	86	9.9989408	11.1553563
64	9.9536602	10.3118182	87	9.9994044	11.2806042
65	9.9572757	10.3313275	88	9.9997354	11.4569162
66	9.9607302	10.3514169	89	9.9999338	11.7580785
67	9.9640261	10.3721481	90	10.0000000	infini.

EXPLICATION

DE LA TABLE DES LOGARITHMES

des Sinus & des Tangentes des degrés.

Les solutions des trois problêmes suivants serviront encore d'explication & de supplément à cette Table, formée, comme la précédente, de trois colonnes perpendiculaires dont la premiere contient les degrés; la seconde, les Logarithmes des Sinus; & la troisieme, les Logarithmes des Tangentes de ces mêmes degrés. L'on doit se rappeller qu'un degré

valant 60 minutes, & une minute 60 secondes, un degré vaut néceſſairement 3600 ſecondes.

Problême premier. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 42 degrés.

Réſolution. Cherchez dans la Table précédente 42 degrés ; vous trouverez ſur la même ligne non ſeulement le Logarithme de ſon Sinus, mais encore celui de ſa Tangente. Ces deux Logarithmes ſont 9.8255109 & 9.9544374.

Problême ſecond. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 42 degrés, 2 minutes ?

Réſolution. 1°. Otez le Logarithme du Sinus de 42 degrés, du Logarithme du Sinus de 43 degrés, c'eſt-à-dire, ôtez 9.8255109 de 9.8337833 ; vous aurez pour différence 82724.

2°. Faites la proportion ſuivante, ſi 60 minutes donnent 82724, que donneront 2 minutes, vous trouverez $2757\frac{28}{60}$.

3°. Négligez la fraction $\frac{28}{60}$ & ajoutez 2757 à 9.8255109 *Logarithme* du Sinus d'un angle de 42 degrés ; vous aurez 9.8257866 *Logarithme* du Sinus d'un angle de 42 degrés 2 minutes.

Corollaire. Vous trouverez par la même méthode que le Logarithme de la Tangente d'un angle de 42 degrés 2 minutes eſt 9.9549446.

Problême troiſieme. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 42 degrés 2 minutes 20 ſecondes ?

Réſolution. Pour trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 42 degrés 2 minutes 20 ſecondes, rappellez-vous 1°. que 1 degré vaut 3600 ſecondes ; 2°. que 1 degré donne pour différence 82724 ; 3°. que 2 minutes valent 120 ſecondes. Ces principes poſés, vous ferez la proportion ſuivante, ſi 3600 ſecondes donnent 82724, que donneront 140 ſecondes ?

Vous trouverez par cette méthode le Logarithme de la Tangente d'un angle de 42 degrés 2 minutes 20 ſecondes.



LOGARITHMES

DES NOMBRES ENTIERS

DEPUIS 1 JUSQUES A 100.

Nombres.	Logarithmes.	Nombres.	Logarithmes.	Nombres.	Logarithmes.
1	0.0000000	31	1.4913617	61	1.7853298
2	0.3010300	32	1.5051500	62	1.7923917
3	0.4771212	33	1.5185139	63	1.7993405
4	0.6020600	34	1.5314789	64	1.8061800
5	0.6989700	35	1.5440680	65	1.8129135
6	0.7781512	36	1.5563025	66	1.8195439
7	0.8450980	37	1.5682017	67	1.8260748
8	0.9030900	38	1.5797836	68	1.8325189
9	0.9542425	39	1.5910646	69	1.8388491
10	1.0000000	40	1.6020600	70	1.8450980
11	1.0413927	41	1.6127839	71	1.8512583
12	1.0791812	42	1.6232493	72	1.8573325
13	1.1139433	43	1.6334685	73	1.8633229
14	1.1461280	44	1.6434527	74	1.8692317
15	1.1760913	45	1.6532125	75	1.8750613
16	1.2041200	46	1.6627578	76	1.8808136
17	1.2304489	47	1.6720979	77	1.8864907
18	1.2552725	48	1.6812412	78	1.8920946
19	1.2787536	49	1.6901961	79	1.8976271
20	1.3010300	50	1.6989700	80	1.9030900
21	1.3222193	51	1.7075702	81	1.9084850
22	1.3424127	52	1.7160033	82	1.9138138
23	1.3617278	53	1.7242759	83	1.9190781
24	1.3802112	54	1.7323938	84	1.9242793
25	1.3979400	55	1.7403627	85	1.9294189
26	1.4149733	56	1.7481880	86	1.9344984
27	1.4313638	57	1.7558748	87	1.9395192
28	1.4471580	58	1.7634280	88	1.9444827
29	1.4623980	59	1.7708520	89	1.9493900
30	1.4771212	60	1.7781512	90	1.9542425

Nombres.	*Logarithmes.*	*Nombres*	*Logarithmes.*
91	1.9590414	1000	3.0000000
92	1.9637878	10000	4.0000000
93	1.9684829	100000	5.0000000
94	1.9731278	1000000	6.0000000
95	1.9777236	10000000	7.0000000
96	1.9822712	100000000	8.0000000
97	1.9867717	200000000	8.3010300
98	1.9912261	300000000	8.4771212
99	1.9986352		
100	2.0000000		



EXPLICATION
DE LA TABLE DES LOGARITHMES
DES NOMBRES ENTIERS.

Si l'on avoit besoin en Physique du Logarithme d'un nombre entier supérieur à 100 ; l'on auroit recours aux méthodes exprimées dans les solutions des 3 problêmes suivants.

Problême premier. Trouver le Logarithme du nombre 1500?

Résolution. Je sais que 1500 est le produit de 100 multiplié par 15. J'ajoute donc le Logarithme de 15 au Logarithme de 100 ; la somme 3.1760913 sera le Logarithme de 1500.

Problême second. Trouver le Logarithme du quarré 1296?

Résolution. Prenez 2 fois le Logarithme de sa racine 36 ; la somme 3.1126050 sera le Logarithme que vous cherchez.

Problême troisieme. Trouver le Logarithme du cube 1728.

Résolution. Prenez 3 fois le Logarithme de sa racine 12 ; la somme 3.2375436 sera le Logarithme que vous demandez. L'infaillibilité de ces 3 méthodes est démontrée dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Logarithmes.*

Corollaire. Il y a donc trois méthodes à employer, lorsque l'on veut trouver le Logarithme d'un nombre intermédiaire omis dans la Table des nombres entiers. 1°. Examinez si le nombre proposé est produit par la multiplication d'un nombre par un autre. 2°. Voyez si le nombre proposé est un quarré parfait. 3°. Voyez si c'est un cube parfait.

Remarque. Si le nombre dont on vous demande le Logarithme, n'est ni un quarré, ni un cube parfait, il suffira dans les opérations qui ne demandent pas une exactitude géométrique, telles que sont les opérations ordinaires de Physique, d'en extraire la racine la plus approchante.

SOMMAIRE

DES

QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES

Contenues dans le second Volume du Dictionnaire de Physique.

Nous terminerons ce second Volume, comme nous avons fait le premier, par l'analyse des questions les plus intéressantes qui y sont renfermées. Nous aurons soin de mettre, à la fin de chaque analyse, les petites fautes d'impression qui auront pû échapper dans des articles où les moindres fautes peuvent tirer à conséquence.

D

Les articles qui commencent par les mots Densité, Diaphane, Dieu, Diffraction, Digestion, Dioptrique, Divisibilité de la matiere & Dureté *sont les plus intéressants de la lettre D.*

DENSITÉ.

Après avoir expliqué la nature de la Densité, nous avons démontré que deux corps inégaux en Densité & en volume, ont leur masse, leur matiere propre & leur poids en raison composée des densités & des volumes. De cette regle algébriquement exprimée, nous avons conclu 1°. *que deux corps égaux en Densité & inégaux en volume, ont leur masse, leur matiere propre & leur poids en raison directe de leurs volumes;* 2°. *que deux corps égaux en volumes & inégaux en Densité, ont leur masse, leur matiere propre & leur poids comme leur Densité;* 3°. *que deux corps égaux en masse ou en poids, & inégaux en volume, ont leurs Densités en raison inverse de leurs volumes;* 4°. *que les Densités des corps sont toujours comme leurs masses divisées par leurs volumes,* 5°. *que les volumes des corps*

ſont toujours comme leurs maſſes diviſées par leurs Denſités. Toutes ces regles ſont tirées d'une équation algébrique des plus ſimples. Nous avons rapporté à la fin de cet article la Table alphabétique des matieres les plus connues, tant ſolides que fluides dont M. Muſchembroek a éprouvé la denſité, & nous avons appris la maniere de s'en ſervir.

DIAPHANE.

Nous penſons avec Newton qu'un corps n'eſt Diaphane, que parce qu'il eſt compoſé de couches homogenes; percé de pores droits, nombreux, diſpoſés en tout ſens; & qui, outre la lumiere, contient dans ſes pores & dans les intervalles qui ſéparent ſes couches, un fluide à-peu-près auſſi denſe que lui. Nous avons apporté pluſieurs expériences qui mettent ce ſentiment dans le plus grand jour.

DIEU.

Une Phyſique où l'on n'auroit jamais recours à la divinité, ſeroit une Phyſique Épicurienne; auſſi avons-nous deſtiné cet article à démontrer l'exiſtence de l'Être Suprême. Les créatures inanimées nous ont fourni la premiere démonſtration; les animaux la ſeconde, & l'homme la troiſieme. Aux démonſtrations phyſiques nous avons fait ſuccéder les preuves morales, & aux preuves morales une démonſtration métaphyſique de la même vérité. Nous avons rapporté à la fin de cet article ce que dit Newton ſur la divinité à la fin du livre des Principes.

DIFFRACTION.

Qu'eſt-ce que la Diffraction de la lumiere? quelle en eſt la cauſe phyſique? à qui devons-nous cette découverte? Voilà ce que l'on trouvera expliqué dans cet article.

DIGESTION.

Les principales cauſes de la Digeſtion dans l'eſtomac, ſont les ſucs diſſolvants, la chaleur & la trituration; & dans les inteſtins, la bile & le ſuc pan-

créatique. Nous avons parlé à la fin de cet article d'un ſauvage mangeur de pierre qu'on a vû à Avignon au commencement du mois de Mai de l'année 1760 *; ce phénomene nous a paru digne d'une diſcuſſion phyſique.*

DIOPTRIQUE.

Nous avons expliqué dans l'article de la Dioptrique les principales propriétés des verres convexes & concaves. Comme les premiers rendent les rayons de lumiere plus convergents, ils doivent réduire en cendre les corps combuſtibles que l'on place à leur foyer; ils doivent rendre plus clairs les objets, les groſſir, les renverſer, &c.; il doit enfin y avoir une grande analogie entre les verres convexes & les miroirs concaves.

Pour les verres concaves, leur premiere propriété eſt de donner un certain degré de divergence aux rayons de lumiere qui les traverſent. Ces ſortes de verres ont donc les principaux effets des miroirs convexes, c'eſt-à-dire ils rendent les objets moins clairs & plus petits qu'ils ne paroiſſent à la vue ſimple; ils n'ont aucun foyer réel; voilà ce que nous avons d'abord tâché de mettre dans le plus grand jour. Nous avons réſervé pour la fin de cet article ce qu'il y a de plus difficile dans la Dioptrique.

En effet nous y avons démontré géométriquement 1°. *que les verres* plans-convexes *ont leur foyer à-peu-près à l'extrêmité du diametre de leur convexité*; 2°. *qu'un verre* convexo-convexe *compoſé de deux égales convexités réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de ſa convexité*; 3°. *qu'un verre* convexo-convexe *compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des diametres des convexités*; 4°. *qu'une ſphere ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre.*

DIVISIBILITÉ DE LA MATIERE.

Nous démontrons par 6 *expériences frappantes que la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Cette ſolution doit ſuffire en Phyſique. On ne décidera jamais ſi la ma-*

tiere eſt diviſible à l'infini, ou, ſi elle eſt composée de parties indiviſibles; c'eſt preſque une témérité de penſer à réſoudre une pareille queſtion.

DURETÉ.

*Nous n'avons pas eu recours à l'*Attraction *de* Cohéſion *pour expliquer la dureté d'une maniere phyſique; c'eſt à la figure des parties élémentaires que nous avons attribué la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé. Pour la cauſe principale de la dureté des corps ſenſibles, nous l'avons cherchée dans les fluides qui les environnent & qui preſſent leurs molécules les unes contre les autres.*

A la cauſe phyſique de la dureté des corps, nous avons joint les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs; nous les avons réduites à deux, & nous en avons tiré 1°. *la vîteſſe après le choc, lorſque l'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos;* 2°. *la vîteſſe après le choc, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés être avant le choc en mouvement vers le même côté;* 3°. *la vîteſſe après le choc, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés avoir des directions directement oppoſées.*

E

L*ES Articles qui commencent par les mots* Eau, Eclipſe, Elaſticité, Electricité, Ellypſe & Etoiles *ſont les ſix articles intéreſſants que l'on trouve dans la lettre* E.

EAU.

Qu'eſt-ce que l'eau? qu'elle eſt la plus pure de toutes les eaux? comment peut-on connoître ſi une eau eſt chargée de particules hétérogenes? quelle eſt la force de l'eau? quels ſont les effets de la ſoupleſſe de l'eau? l'eau a-t-elle de la compreſſibilité? l'eau enfin a-t-elle de l'élaſticité? voilà les ſept queſtions que nous avons tâché de réſoudre dans cet article.

ECLIPSE.

En parlant des éclipſes de Lune nous avons expliqué pourquoi il y en a de plus longues les unes que

les autres ; pourquoi la Lune totalement éclipsée paroît tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c.; pourquoi l'éclipse commence par le côté oriental du disque de la Lune ; pourquoi la Lune éclipsée paroît quelquefois avec le Soleil sur l'horison, &c.

A l'explication des éclipses de Lune a succédé celle des éclipses de Soleil. Nous avons remarqué qu'elles commencent toujours par le Limbe occidental de cet astre, soit qu'elles soient totales, partielles ou annulaires.

Nous avons donné à la fin de cet article non seulement une méthode courte & facile pour trouver les éclipses de Lune & de Soleil ; mais encore nous avons démontré qu'il n'est rien de plus solide que les principes sur lesquels cette méthode est fondée. Nous regardons même cette démonstration comme un des endroits des plus curieux de cet Ouvrage.

ELASTICITÉ.

Nous avons eu recours à la matiere subtile Newtonienne *pour rendre raison de l'élasticité des corps, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité, la roideur & une certaine proportion dans les pores ne sont que des conditions absolument nécessaires pour que la matiere subtile Newtonniene ait son effet. Nous avons ensuite donné les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps élastiques. Ces regles se réduisent à deux ; nous les avons expliquées & prouvées, & nous en avons tiré 9 Corollaires très-intéressants.*

Ces Corollaires nous apprennent les vérités suivantes. 1°. De 6 boules d'ivoire parfaitement égales & rangées sur la même ligne droite, la sixieme partira seule, lorsque la premiere sera choquée par une boule d'ivoire qui lui sera égale. 2° Deux corps élastiques qui se choqueront avec des directions contraires & des forces égales, reviendront sur leurs pas avec les mêmes forces. 3°. Un corps élastique tombant perpendiculairement sur un plan immobile élastique rejaillira sur lui-même. 4°. Un corps élastique tombant obliquement sur un plan immobile élastique sera réfléchi vers le côté opposé, en faisant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. 5°. Les cinq derniers Corollaires apprennent

quelle est la vîtesse après le choc, soit que l'un des deux corps soit supposé en repos, soit que les deux corps soient supposés en mouvement vers le même côté, soit qu'ils soient supposés avoir des directions opposées. Le Lecteur corrigera la faute suivante; elle est à la ligne 3 *de la page* 150. est dirigé vers l'occident avec 2 degrés; *lisez*, avec 6 degrés.

ÉLECTRICITÉ.

Voici l'ordre que nous avons suivi dans cet article, l'un des plus curieux de ce Dictionnaire. 1°. *Nous avons fait la description de la machine électrique.* 2°. *Nous avons proposé l'hypothese que nous avons embrassée.* 3°. *Nous avons rapporté & expliqué dans cette hypothese quinze expériences différentes; ce sont les plus frappantes que l'on ait coutume de faire en ce genre.* 4°. *Nous avons proposé d'une maniere purement historique les hypotheses du Pere Fabri Jesuite, de M. Dufay, de M. Jallabert, de M. l'Abbé Nollet & de M. Franklin sur l'électricité. Le Lecteur qui ne trouvera pas nos explications conformes aux loix de la saine Physique, pourra embrasser l'hyphothese de quelqu'un de ces grands hommes; on ne nous accusera pas de les avoir altérées.*

Nous avons joint à l'article de l'électricité ordinaire celui de l'électricité médicale. Trois paralytiques guéris, des douleurs de sciatique appaisées, des vertiges dissipés, &c, tout cela nous prouve que la machine électrique n'est pas une machine de pure curiosité. Corrigez les fautes suivantes.

Page 162, *ligne* 41, l'athmosphere électrique par ce, *lisez* parce que l'athmosphere électrique.
Page 163, *ligne* 17, plue, *lisez*, pluie.
Page 174, *ligne* 11, il est maintenant, *lisez*, il se fit quelque temps après.
Page 187, *ligne* 43, fraction, *lisez*, friction. *ligne* 44, été, *ajoutez*, chauffés.
Page 197, *ligne* 14, Privati, *lisez*, Pivati.

ELLIPSE.

Nous avons donne dans cet article différentes notions qu'il n'est pas permis à aucun Physicien d'ignorer;

nous avons appris, par exemple, ce que l'on doit entendre par grand'axe, petit axe, parametre, foyer, ordonnée, abſciſſe, &c. *Nous avons renvoyé à l'article du* mouvement en ligne elliptique *la queſtion dans laquelle on détermine quelles ſont les forces dont un corps doit être animé pour décrire une ellipſe. Cet article eſt terminé par la méthode que l'on doit employer, lorſque l'on veut meſurer l'air d'une ellipſe. Corrigez la faute ſuivante.*

Page 202, *ligne* 28, EDHE, a au point E, *liſez*, ADHE, a au point e.

ETOILES.

Après avoir prouvé que les étoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie, nous avons parlé de leur latitude & de leur déclinaiſon, de leur longitude & de leur aſcenſion droite, de leur amplitude orientale & de leur amplitude occidentale. Nous avons enſuite propoſé certains problêmes dont le mouvement des etoiles nous a donné la ſolution. Ces problêmes ſont

1°. *Trouver la hauteur du pole ſur l'horiſon.*

2°. *Trouver l'étoile polaire.*

3°. *Trouver l'heure du paſſage des étoiles fixes par le méridien.*

4°. *Trouver par les étoiles fixes quelle heure il eſt pendant la nuit.*

Nous avons fini cet article par l'explication phyſique du mouvement des étoiles en aberration. *Corrigez la faute ſuivante.*

Page 212, *ligne* 35, comparées, *liſez*, comparés.

F

LES queſtions qui ſe trouvent dans la lettre F *ſont preſque toutes intéreſſantes. L'on y voit en effet les articles des* Fermentations, *du* Feu, *de la* Fluidité, *du* Flux *& du* Reflux de la Mer, *de l'*Origine des Fontaines, *des* Forces, *des* Fractions ordinaires *&* décimales, *du* Froid *& du* Frottement.

FERMENTATION.

Qu'est-ce que la fermentation ? quelles en sont les causes physiques ? quels en sont les principaux phénomenes ? comment doit-on expliquer les expériences que l'on a coutume de faire en ce genre ? quelles sont les principales difficultés qui paroissent détruire ces explications ? comment doit-on y répondre ? Voilà ce qu'on a tâché d'éclaircir dans l'article des Fermentations.

FEU.

Après avoir donné une idée du Feu élémentaire *& du* Feu mixte , *nous avons cherché quelle est la cause qui produit & qui conserve dans celui-là ce mouvement en tout sens dont ses particules sont agitées. Nous avons ensuite examiné le fait du* fameux mangeur de feu. *Nous avons enfin parlé de différents feux en usage en Chymie , tels que sont les feux de* sable , *de* cendres , *de* reverbere , *&c.*

FLUIDITÉ.

Nous regardons les fluides comme des corps composés de particules très-déliées , assez communément rondes , & comme pénétrés d'une matiere qui communique à leurs molécules insensibles un mouvement en tout sens. Nous pensons que cette matiere n'est autre que la matiere électrique , & nous appuyons notre sentiment sur les expériences les plus décisives. Corrigez les fautes suivantes.

Page 245 , *ligne* 11 , fluidit , *lisez* , fluidité. *ligne* 36 , ills , *lisez* , illa.

FLUX ET REFLUX DE LA MER.

*Nous trouvons dans l'*Attraction mutuelle des corps *la cause naturelle du flux & du reflux de la mer. Dans ce systême nous expliquons sans peine pourquoi dans chaque hémisphere les eaux de l'Océan s'élévent & s'abaissent deux fois chaque jour ; pourquoi nous n'avons deux flux & deux reflux , que dans l'espace*

de vingt-quatre heures & quarante-huit minutes ; pourquoi le flux dépend du passage de la Lune par le méridien ; pourquoi le flux & le reflux ne sont plus sensibles après le soixante-cinquieme degré de latitude ; pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arrivent, lorsque la Lune est dans les syzygies ; pourquoi les flux qui arrivent, lorsque la Lune est dans les quadratures, sont les moindres de tous ; pourquoi depuis les syzygies jusqu'aux quadratures le flux du matin est plus grand que celui du soir ; pourquoi depuis les quadratures jusqu'aux syzygies le flux du soir est plus grand que celui du matin ; pourquoi le flux est plus grand, lorsque la Lune est périgée, que lorsqu'elle est apogée ; pourquoi le flux augmente, lorsque la Lune se trouve dans l'équateur ; pourquoi les eaux s'élevent plus haut, lorsque le Soleil est périgée que lorsqu'il est apogée ; pourquoi le flux est considérable, lorsque dans le temps de l'équinoxe la Lune se trouve dans quelqu'une de ses syzygies, & pourquoi il est moins considérable, lorsque dans ce temps-là la Lune se trouve dans quelqu'une de ses quadratures ; pourquoi lorsqu'il y a en même temps & équinoxe & syzygie, le flux du matin est égal à celui du soir ; pourquoi dans les nouvelles & pleines Lunes d'été, les flux du matin sont moindres que ceux du soir ; pourquoi la Méditerranée, la Mer Baltique & la Mer Caspienne n'ont ni flux ni reflux ; pourquoi la Lune n'éleve pas les pailles, le sable, les pierres qui se trouvent sur la surface de la terre, comme elle éleve les eaux de la mer ; pourquoi les agitations causées par l'action de la Lune sur une partie de l'athmosphere terrestre, ne produisent aucune variation dans la hauteur du barometre ; pourquoi le Soleil n'a pas plus de part aux marées, que la Lune, &c.

FONTAINES.

Nous sommes persuadés qu'il y a des Fontaines qui viennent uniquement de la mer, & d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la mer, en partie des pluies & des neiges. Dans ce systême nous expliquons sans peine pourquoi bien des fontaines ont leur flux & leur reflux comme la mer : pourquoi bien des fontai-

nes tarissent dans les temps de sécheresse ; pourquoi certaines fontaines dans les temps des plus grandes sécheresses diminuent considérablement, sans cependant tarir jamais ; comment la mer peut fournir de l'eau douce à certaines fontaines ; comment la mer peut fournir de l'eau à des fontaines dont la source est beaucoup plus élevée que le lit de la mer ; pourquoi parmi les fontaines les unes sont pétrifiantes & les autres enivrent, les unes font tomber les dents & les autres sont chaudes, quelquefois même brûlantes, les unes sont intermittentes & les autres continuelles, &c. Nous avons fini cet article par les descriptions de la fontaine de compression, de la fontaine de Héron *& de la fontaine de commandement.*

FORCE.

Après avoir considéré la force *en général, nous avons parlé en particulier & d'une maniere fort étendue des forces d'*inertie, *de* projection centripete & centrifuge. *Il seroit trop long de rapporter tous les problêmes que nous avons résolus sur ces deux dernieres forces des corps ; il suffira de dire qu'il n'en est aucun qui ne soit essentiel en Physique. Nous n'avons pas oublié la fameuse question des* forces vives & mortes. *Nous avons examiné les 6 expériences que les défenseurs des* forces vives *apportent en preuve de leur sentiment, & nous avons conclu avec M. de Mayran* 1°. *que ces expériences ne prouvent rien ;* 2°. *qu'il y a des expériences qui démontrent que les forces vives ne sont pas proportionnelles aux quarrés des vîtesses ;* 3°. *que la force se trouvant toujours en raison de la simple vîtesse, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la vîtesse.*

FRACTIONS ORDINAIRES.

Nous avons appris dans cet article à réduire les fractions à une même dénomination, à les additionner, les soustraire, les multiplier, les diviser, extraire leur racine quarrée & cubique & les réduire à de moindres termes. Nous avons appliqué la plupart de ces regles aux fractions algébriques. Corrigez la faute suivante.

Page 291, ligne avant derniere, $\frac{1}{2}$, *lisez*, 1.

FRAC-

FRACTIONS DÉCIMALES.

Après avoir donné une idée de ce qu'on nomme, fractions décimales, *nous avons appris à les additionner, les soustraire, les multiplier, les diviser, & réduire une fraction non décimale en décimale. A la fin de cet article nous avons dit un mot des fractions sexagésimales.*

FROID.

Nous avons examiné dans cet article quelles sont les principales causes du froid, & nous les avons trouvées avec M. de Mayran dans la distance où l'on est du Soleil; dans la situation oblique d'un pays par rapport à cet astre; dans l'athmosphere qui entoure la terre; dans certains corpuscules qui se mêlent à l'air que nous respirons; enfin dans la suppression totale, ou en partie, des exhalaisons chaudes que le feu central doit envoyer nécessairement dans l'athmosphere terrestre. Nous avons ensuite comparé ces 6 causes, les unes avec les autres, & nous avons expliqué pourquoi la situation oblique d'un pays par rapport au Soleil est regardée comme la cause la plus ordinaire du froid.

FROTTEMENT.

Après avoir divisé le frottement en deux especes, nous assurons avec M. Nollet 1°. *que le frottement de la premiere espece fait beaucoup plus de résistance que celui de la seconde; que le frottement augmente par l'augmentation des surfaces, toutes choses égales d'ailleurs:* 3°. *que la pression fait croître la résistance du frottement, de quelque espece qu'il soit;* 4°. *qu'à proportions égales, la résistance des frottements augmente plus considérablement par les pressions, que par les surfaces. De tous ces principes nous tirons à la fin de cet article les conséquences les plus pratiques, sur-tout sur la maniere de diminuer la résistance des frottements.*

G

LES trois articles étendus que l'on trouve dans la lettre G *font ceux qui commencent par les mots* Géométrie, Glace, Gravité des corps.

GÉOMETRIE.

C'est ici le plus étendu, j'ai presque dit le plus important article de ce Dictionnaire. Voici l'ordre que nous y avons suivi. 1° *Nous avons posé les* vérités fondamentales *de la Géometrie, elles sont renfermées dans* 19 définitions, 7 axiomes & 5 suppositions. 2°. *Nous avons donné l'abrégé du premier livre d'Euclide ; il contient* 7 propositions *&* 23 corollaires. 3°. *L'abrégé du troisieme livre d'Euclide qui ne renferme que* 3 propositions *&* 9 corollaires *nous a ensuite occupé.* 4°. *Nous avons donné l'abrégé du quatrieme livre en forme d'introduction à la Géometrie pratique ; il contient* 7 problêmes *&* 8 corollaires. 5°. *Nous avons substitué à l'abrégé du cinquieme livre un traité des proportions.* 6°. *Nous avons mis ce qu'il y a de plus intéressant dans le sixieme, le onzieme & le douzieme livres d'Euclide dans* 7 propositions *&* 13 corollaires. *C'est-là le fond de notre Géométrie spéculative.*

Pour ce qui regarde l'article de la Géométrie pratique, nous pouvons assurer que nous n'avons omis aucun problême dont il seroit honteux à un Physicien d'ignorer la solution. Cet article, pour tout dire en un mot, contient ce qu'il y a de plus intéressant dans la Longimétrie, *la* Planimétrie *& la* Stéréométrie. *Nous avons lieu d'espérer que les Commençants nous sauront quelque gré d'avoir donné dans cet Ouvrage des Éléments de Géométrie à l'usage des jeunes Physiciens. Corrigez les fautes suivantes.*

Page 326, *ligne* 4, fait, *lisez*, faits.
Page 335, *ligne* 33, é résolu, *lisez*, été résolu.
Page 353, *ligne* 41, 4 :: 2 : 1, *lisez*, 4 : 2 :: 2 : 1.
Page 364, *ligne* 7, troisieme, *lisez*, quatrieme.

GLACE.

Cet article n'eſt qu'un abrégé de l'excellent traité de M. de Mayran ſur la glace. Après avoir expoſé & adopté le ſyſtême de ce ſavant Phyſicien, nous expliquons ſans peine 1°. *pourquoi l'eau expoſée à l'air dans un temps froid ſe gêle & occupe un plus grand eſpace qu'auparavant ;* 2°. *pourquoi l'eau contenue dans une bouteille bouchée très-exactement & expoſée à l'air dans un temps très-froid, ne ſe gêle pas, ſi on ne remue pas la bouteille ; & pourquoi, ſi l'on agite l'eau contenue dans cette même bouteille, ſur le champ l'eau ſera parſemée de glaçons ;* 3°. *pourquoi la glace ſe fond plus tard expoſée en plein air, que placée dans le récipient de la machine pneumatique ;* 4°. *pourquoi la glace ſe fond plutôt ſur l'argent que ſur le bois ;* 5°. *pourquoi un morceau de glace ſaupoudré de ſel marin bien ſec & bien pulvériſé, ſe fond plutôt que deux morceaux de glace égaux dont l'un ſeroit ſaupoudré de ſel ammoniac & l'autre de ſalpêtre, & pourquoi ces deux derniers ſe fondent plutôt, qu'un égal morceau de glace ſur lequel on n'auroit rien jetté ;* 6°. *pourquoi l'eau ſe glace, lorſqu'elle eſt renfermée dans une bouteille enterrée dans un mêlange de glace & de ſel pilés ;* 7°. *pourquoi enfin l'on brule les corps avec un morceau de glace. Corrigez les deux fautes ſuivantes.*

Page 379, *ligne* 34, 3 à 6, *liſez*, 5 à 6.
Page 382, *ligne* 10, éloigné, *liſez*, éloignée.

GRAVITÉ.

Nous regardons l'attraction comme la cauſe de la gravité des corps, & nous expliquons facilement dans ce ſyſtême 1°. *pourquoi une pierre jettée en l'air retombe ſur la terre par une ligne perpendiculaire ;* 2°. *pourquoi les corps ſublunaires ſont attirés au centre, & non pas à la ſurface de la terre ;* 3°. *pourquoi la gravité des corps eſt en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre de la terre ;* 4°. *pourquoi les corps ſublunaires ſont moins graves ſous l'équateur, que ſous les poles &c. Nous avons terminé cet article par pluſieurs objec-*

tions aufquelles nous avons tâché de répondre d'une maniere fatisfaifante. Corrigez les fautes fuivantes.

Page 402, *ligne* 10, grvté, *lifez* gravité.
Page 404, *ligne* 36, iournée, *lifez* tournée.
Page 409, *ligne* 27, plus au moins, *lifez*, plus ou moins.

H

L'*HYDROSTATIQUE eft le grand article de la lettre* H; *en voici l'abrégé.*

Nous avons divifé notre hydroftatique en trois parties. Dans la premiere nous avons comparé les folides avec les liquides; dans la feconde nous avons comparé deux liquides homogenes; & dans la troifieme deux liquides hétérogenes.

Dans la comparaifon que nous avons faite des folides avec les liquides, nous avons donné des regles qui apprennent quand eft-ce qu'un folide plongé dans un liquide doit furnager, quand eft-ce qu'il doit demeurer dans l'endroit où on l'a d'abord placé, & quand eft-ce qu'il doit tomber au fond. Nous avons tiré de ces différentes regles l'explication des phénomenes les plus curieux. Nous avons appris, par exemple, par quel méchanifme les poiffons nagent, les oifeaux volent, les vaiffeaux voguent fur les eaux &c. Nous avons enfin donné à la fin de cette premiere partie quelques méthodes qui conduifent infailliblement à la découverte de la différence qu'il y a entre la gravité fpécifique de deux corps, foit qu'ils foient tous deux folides, foit qu'ils foient tous deux fluides, foit que l'un des deux foit fluide & l'autre folide.

Nous avons démontré dans la feconde partie de l'hydroftatique que deux fluides homogenes qui fe trouvent dans deux tubes communiquants, font en équilibre & s'élevent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles font de différente capacité. Nous avons encore démontré que la preffion qu'exerce un fluide homogene fur le fond du vafe dans lequel il eft contenu, eft toujours en raifon compofée de la bafe & de la hauteur du fluide. Nous avons fini cette feconde partie par plufieurs corollaires que nous avons tirés de ces deux démonftrations.

La troisieme partie de l'hydrostatique traite des fluides hétérogenes ; c'est-là où nous avons démontré que deux fluides de cette espece, contenus dans deux tubes communiquants, ont leur hauteur en raison inverse de leur densité. Nous avons tiré de cette proposition plusieurs conséquences pratiques qui ont rapport à l'explication de l'ascension du mercure dans le barometre, de l'eau dans les seringues, &c. Corrigez la faute suivante.

Page 443, *ligne* 10, *fig.* 3 *pl.* 21, *lisez*, *fig.* 21. *pl.* 3.

LA *lettre* I *contient deux articles qui peuvent souffrir un abrégé, l'article des* Insectes *& celui de* Jupiter.

INSECTES.

Nous avons considéré ces animaux dans trois états différents, dans l'état d'Insecte, *dans l'état de* Chrisalide *& dans l'état de* Papillon. *Nous avons dit sur chacun de ces états des choses qu'il n'est permis à personne d'ignorer.*

Page 476, *ligne* 10, nous aurions garde, *lisez*, nous n'aurions garde.

JUPITER.

Qu'est-ce que Jupiter ? quelle est la grosseur & la densité de son globe ? en combien de temps acheve-t-il son mouvement périodique & celui de rotation ? à quelle distance se trouve-t-il du soleil ? comment & pourquoi dérange-t-il le cours des autres planetes ? voilà ce que nous avons discuté dans cet article.

K

LA *lettre* K *contient un grand article, c'est celui de Képler.*

KÉPLER.

Nous avons donné dans cet important article une explication raisonnée & une démonstration rigoureuse des deux fameuses loix de Képler. L'une & l'autre sont assez

étendues pour nous faire comprendre que l'on a eu raiſon de donner à leur inventeur le nom glorieux de Pere *de l'Aſtronomie. L'on doit faire une attention particuliere aux corollaires que nous avons tirés de ces deux loix ; nous en faiſons grand uſage dans l'explication phyſique du mouvement des aſtres. Corrigez la faute ſuivante.*

Page 494, *ligne* 9, r'TI, *liſez*, r'TT.

L

Les articles qui commencent par les mots Latitude, logarithmes, longitude, lumiere & lune *ſont cinq articles aſſez conſidérables, pour mériter un abrégé.*

LATITUDE.

Qu'eſt-ce que la latitude d'une Ville ? comment peut-on trouver la latitude d'une Ville quelconque ? comment peut-on trouver la grandeur du parallele d'une ville, en ſuppoſant qu'on connoît ſa latitude, voilà les 3 problêmes que nous avons réſolus dans cet article, auquel pour la commodité du lecteur, nous avons joint une table des latitudes des principales villes du monde.

LOGARITMES.

Pour faire comprendre la grandeur du ſervice que le fameux Neper a rendu aux ſciences en inventant les logarithmes, non ſeulement nous avons rapporté la méthode pénible qu'on étoit autrefois obligé d'employer, lorſque l'on vouloit parvenir à la connoiſſance de quelque côté, ou de quelque angle d'un triangle donné ; mais encore nous avons appris comment on doit ſe ſervir des logarithmes, lorſque l'on veut ſe paſſer dans les calculs arithmétiques de la multiplication, de la diviſion & de l'extraction des racines quarrées & cubiques. Nous avons pour cela réſolu les problêmes ſuivants.

Premiere queſtion. *Comment s'y eſt-on pris pour conſtruire les tables des logarithmes ?*

Seconde queſtion. *Pourquoi le premier chiffre des logarithmes eſt-il toujours ſéparé des autres par un point ?*

Troiſieme queſtion. *Pourquoi a-t-on donné le nom de caractériſtique au premier chiffre d'un logarithme ?*

Quatrieme queſtion. *A quoi répond la ſomme de deux logarithmes ?*

Cinquieme queſtion. *A quoi répond la différence qui*

ſe trouve entre deux logarithmes ?

Sixieme queſtion. *A quoi répond le double d'un logarithme ?*

Septieme queſtion. *A quoi répond le triple d'un logarithme ?*

Huitieme queſtion. *Comment peut-on, par le moyen des logarithmes, extraire la racine d'un quarré propoſé ?*

Neuvieme queſtion. *Comment peut-on, par le moyen des logarithmes, extraire la racine d'un cube propoſé.*

Nous avons terminé ce grand article par la recherche des logarithmes des fractions non décimales & décimales.

Les petites fautes d'impreſſion qu'on y trouvera, ne valent preſque pas la peine d'être rélevées.

Page 539, *lig.* 26, quotient 5, *liſez*, quotient 45.
Page 543, *lig.* 39, dans cette explication, *liſez*, dans l'explication de cette premiere table.
Page 547, *lig.* 12, ndre, *liſez*, prendre.

LONGITUDE.

Qu'eſt-ce que la Longitude d'une ville ? comment peut-on trouver la Longitude d'une ville quelconque ? comment peut-on réduire en temps une longitude trouvée en degrés, & comment peut-on réduire en degrés *une longitude trouvée en temps ? comment peut-on trouver la diſtance de deux villes dont-on connoît la longitude & la latitude ? voilà les principaux problêmes que nous avons réſolus. Ce qu'il y a de commode dans cet article, c'eſt une table alphabétique où l'on détermine en* degrés, minutes *&* ſecondes géométriques *la longitude des principales villes du monde.*

Page 550, *lig.* 5, l'iſie, *liſez*, l'iſle.

LUMIERE.

Nous avons prouvé que la lumiere eſt compoſée de particules preſque infiniment petites que le corps lumineux envoie de ſon ſein en ligne droite avec une vîteſſe preſque infinimemt grande, & nous avons répondu à toutes les objections raiſonnables que l'on a faites contre ce ſyſtême.

A l'article de la lumiere nous avons joint ceux de la lumiere ſeptentrionale *& de la* lumiere zodiacale ;

nous avons prouvé que la premiere ne doit pas être confondue avec l'aurore boréale, & que la seconde ne pouvoit avoir pour cause que l'athmosphere solaire.

Page 560, *ligne* 31, alloit, *lisez*, falloit.
Page 564, *ligne* 6, radicale, *lisez*, dérivée.
Page 568, *ligne* 43, amnque, *lisez*, manque.

LUNE.

Pour procéder avec méthode, nous avons parlé d'abord de la nature, de la figure, des phases, des taches & de l'athmosphere de la lune. Nous avons ensuite expliqué d'une maniere physique les différents mouvements de ce satellite de la terre. Après ces explications, nous nous sommes attachés à démontrer, de la maniere la plus rigoureuse, que cet astre a actuellement une pesanteur trois mille six cent fois moindre, qu'il ne l'auroit, s'il étoit seulement à quelques lieues au dessus de notre globe : ce qui prouve que l'attraction suit précisément la raison inverse des quarrés des distances. Enfin nous avons parlé de la mobilité de l'apogée & des nœuds de l'orbite lunaire ; & pour discuter plus méthodiquement ce point intéressant de physique, nous avons répondu à sept questions très-intéressantes. Corrigez la faute suivante.

Page 583, *ligne* 22, la lune, A, *lisez* la lune A.

REMARQUE.

Nous n'avons pas cru, dans ce sommaire, devoir rendre compte des articles qui n'ont pas été traités en grand ; tels que les articles Fleur, Glandes, *&c. &c. Dans ces articles vous corrigerez les 2 fautes suivantes.*

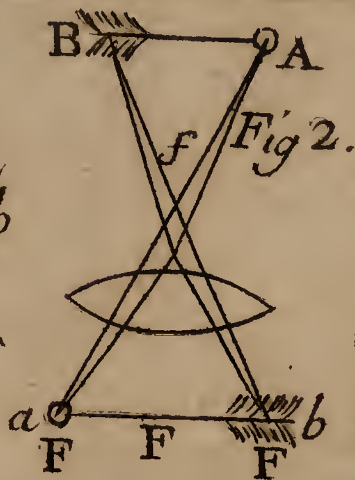
Page 242, *ligne* 3, gaine, *lisez*, graine.
Page 383, *ligne* 24, verticule, *lisez*, ventricule.

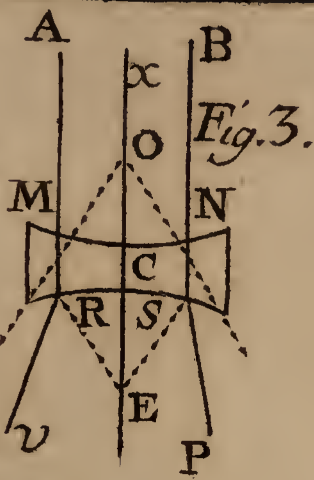
Vous corrigerez aussi deux fautes aux articles Hoffman & Hôpital.
Page 434, *ligne* 40, ressort l'air, *lisez*, ressort de l'air.
Page 437, *ligne* 8, *fig.* 43, *lisez*, *fig.* 42.

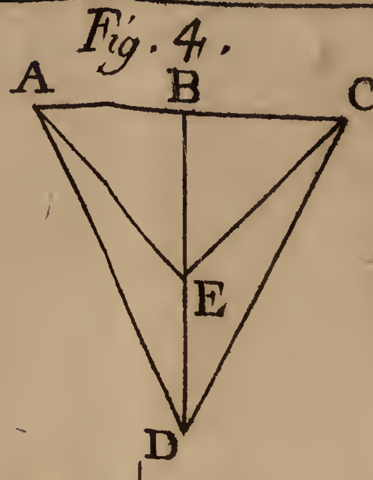
Fin du Sommaire, & du tome second.

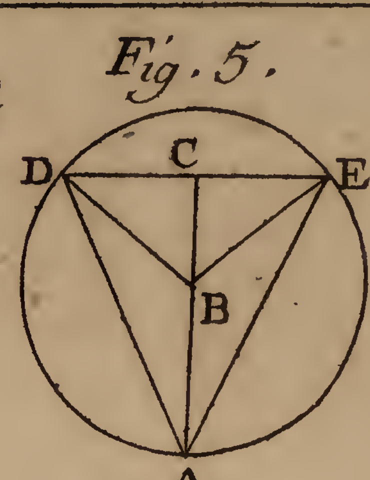
Planche I. Tom. II.

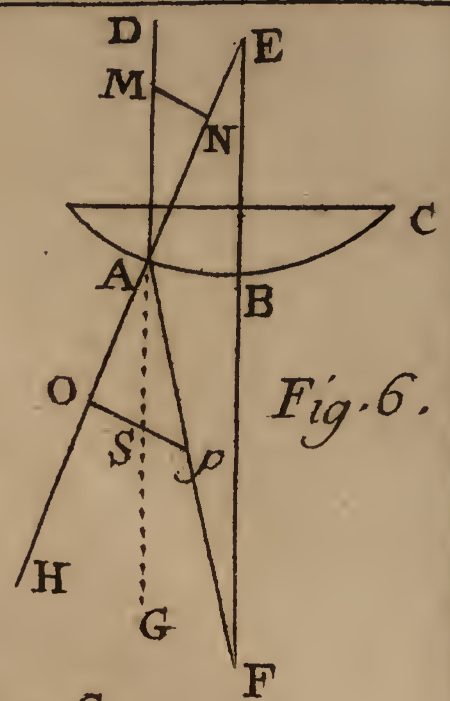


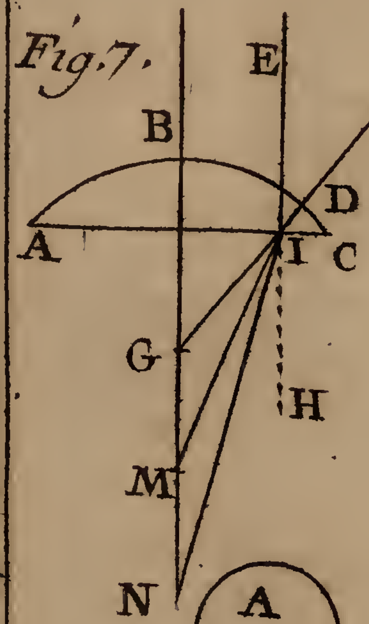


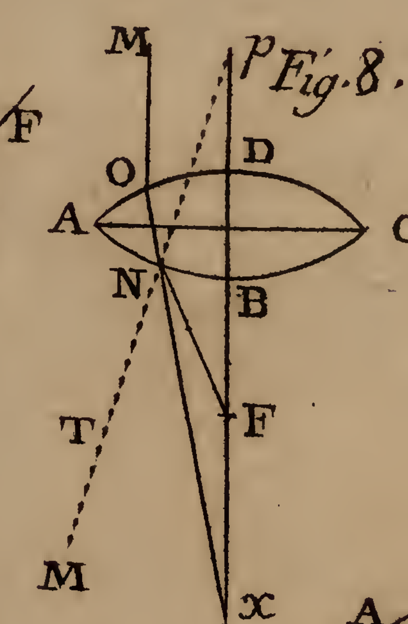


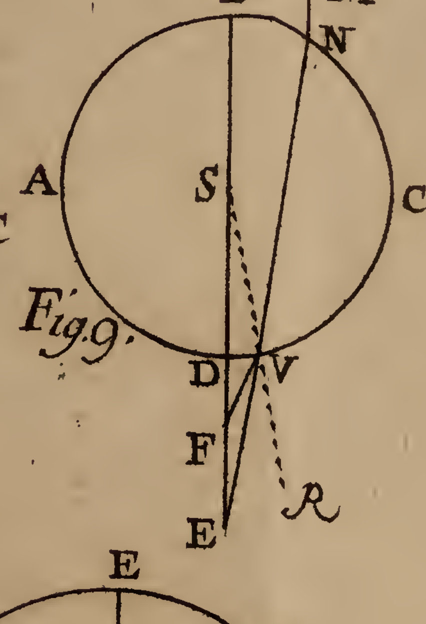


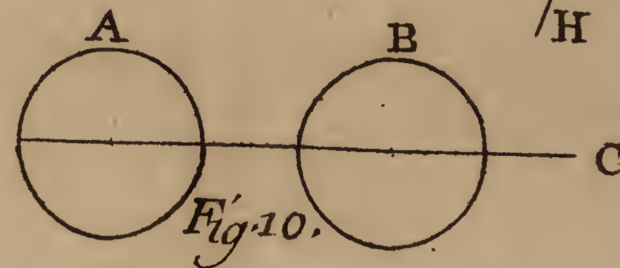


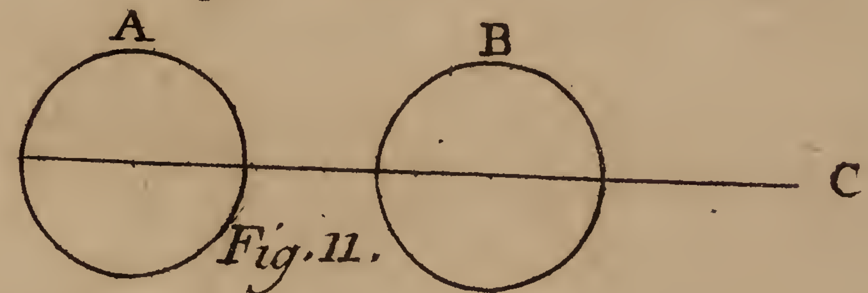


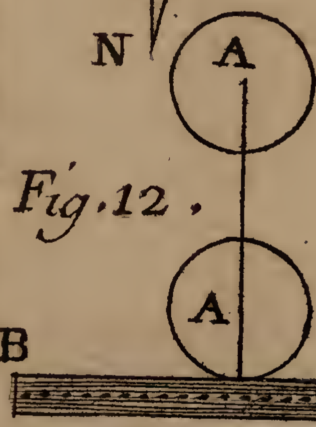


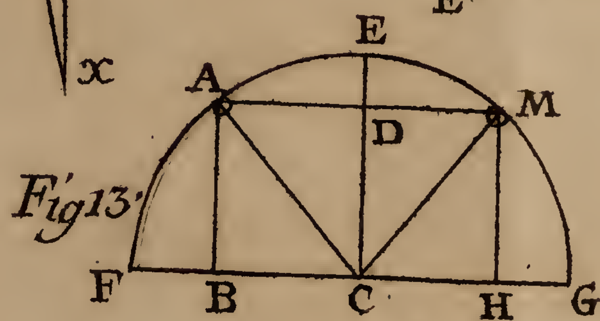


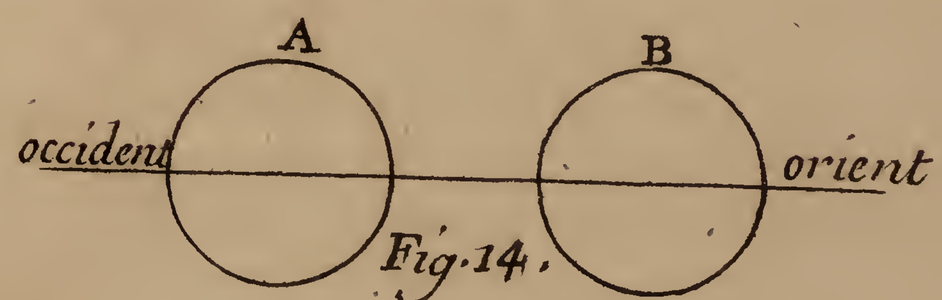


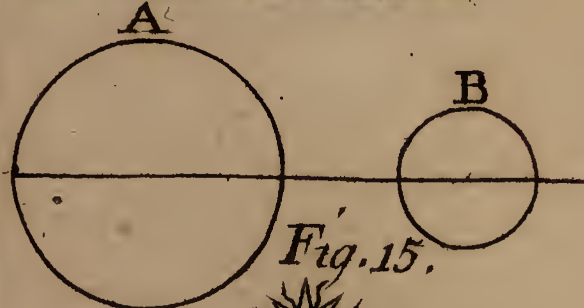


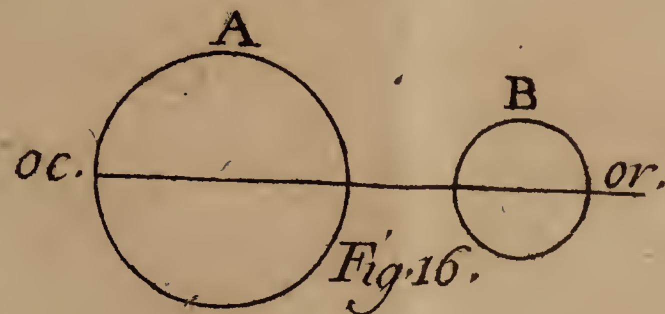


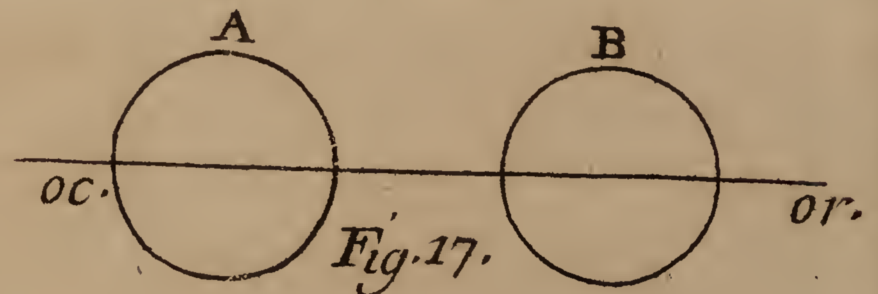


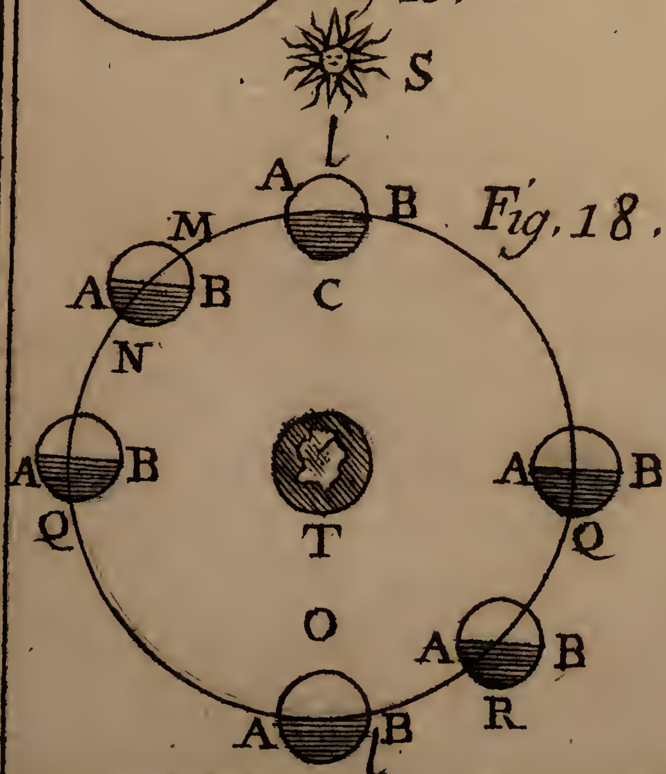


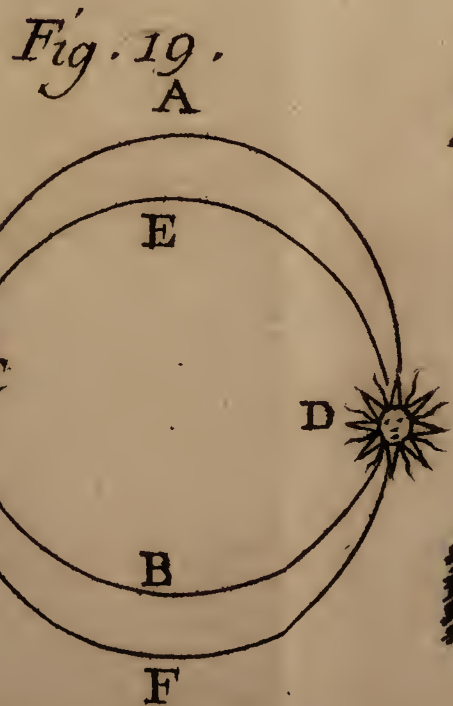


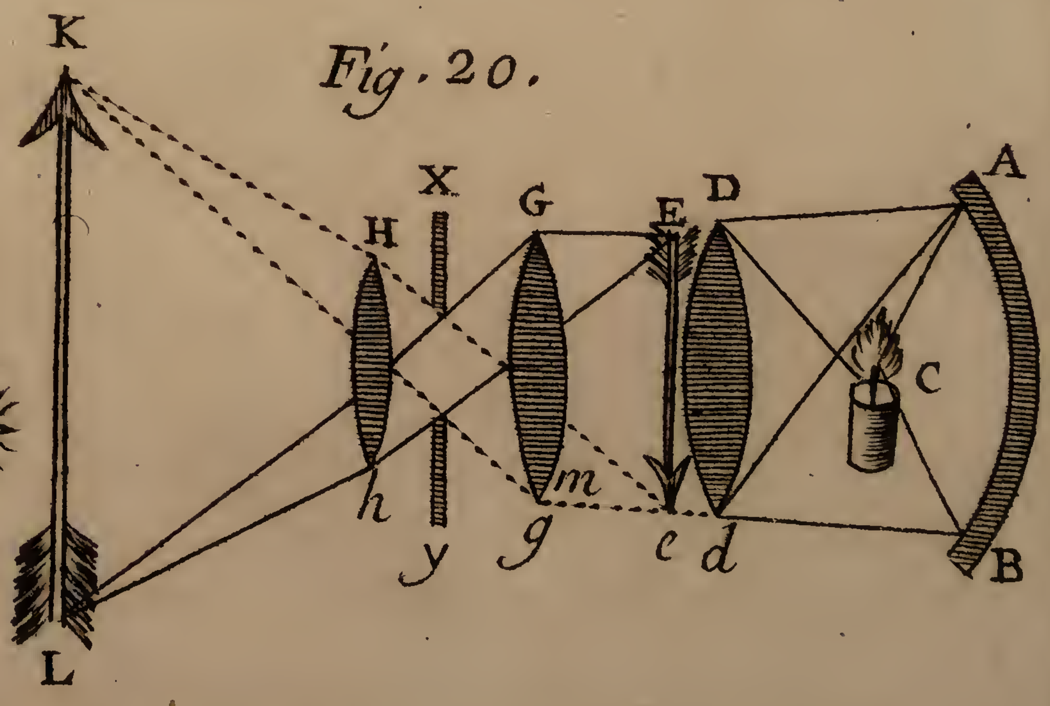


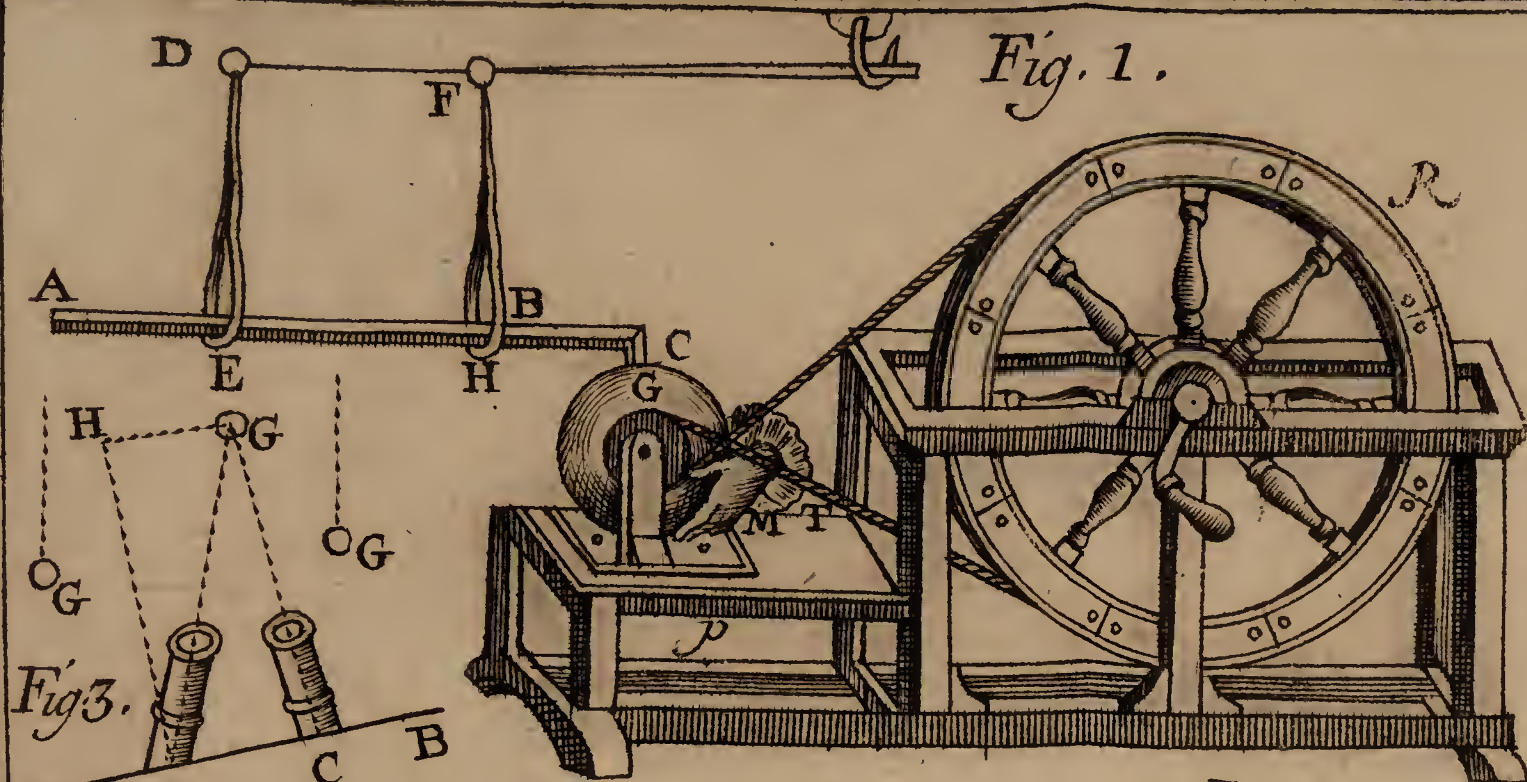


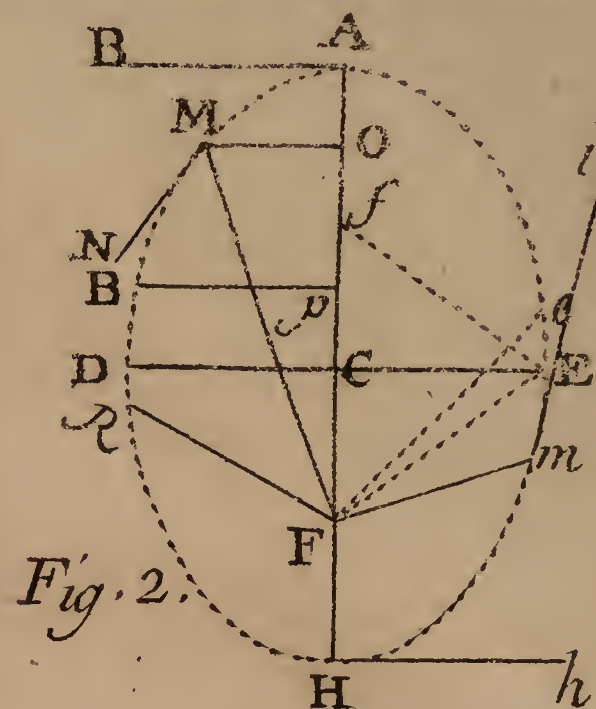


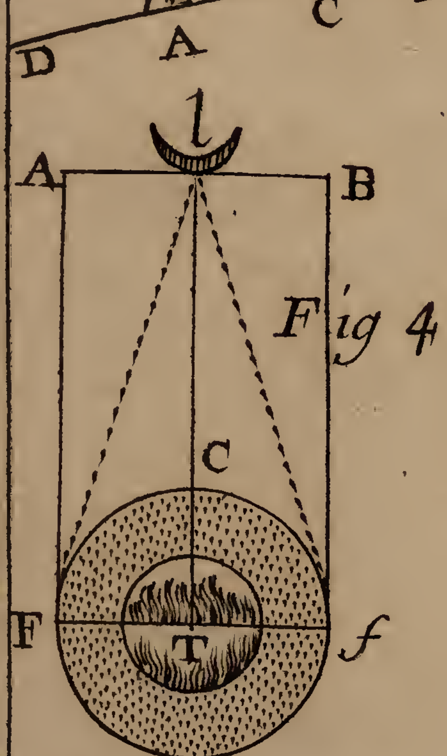


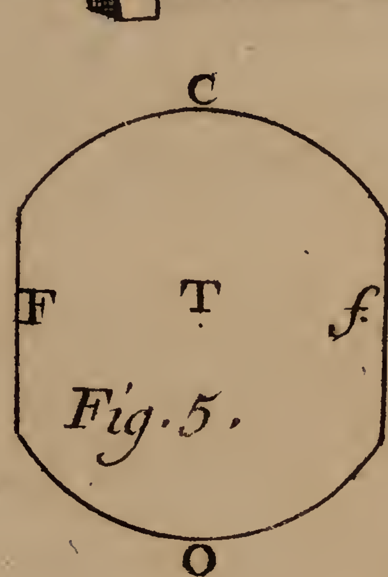


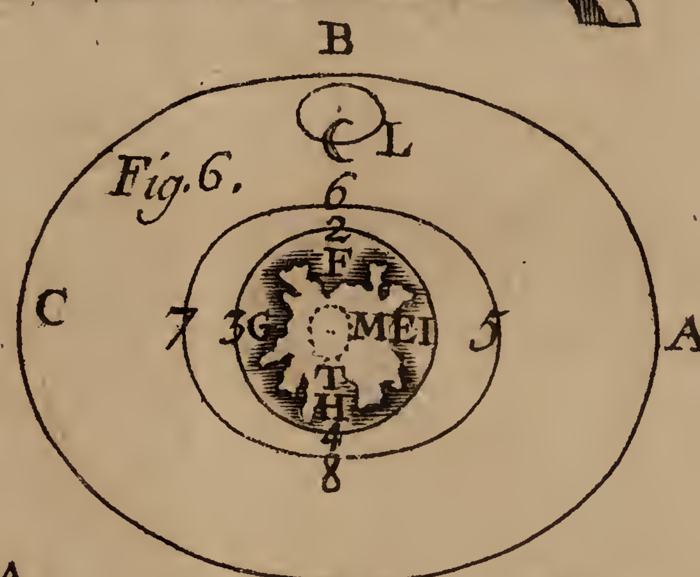


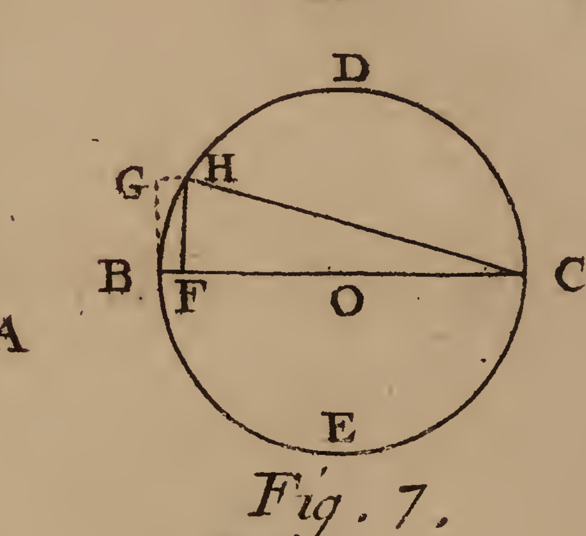

Fig. 1.
Fig3.

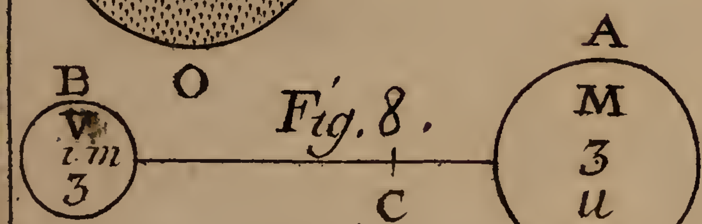

Fig. 2.

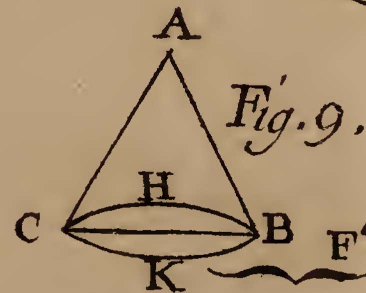

Fig 4

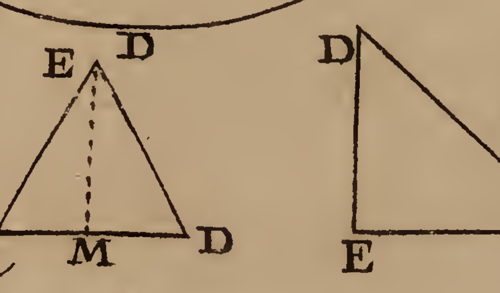

Fig. 5.

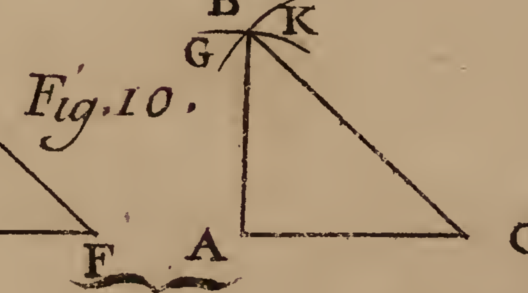

Fig. 6.

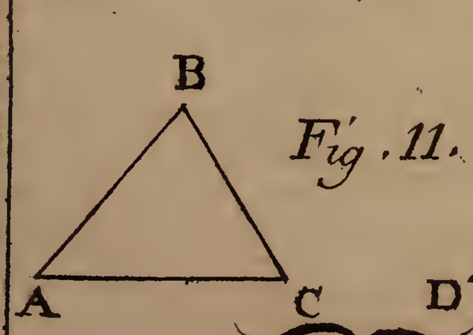

Fig. 7.

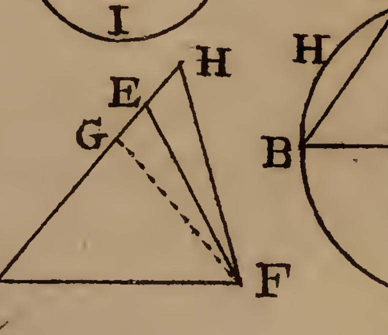

Fig. 8.

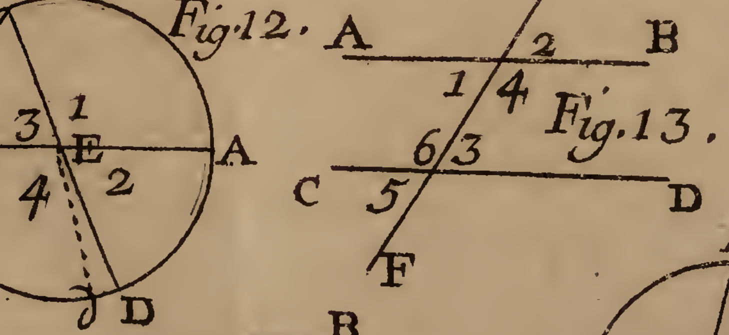

Fig. 9.

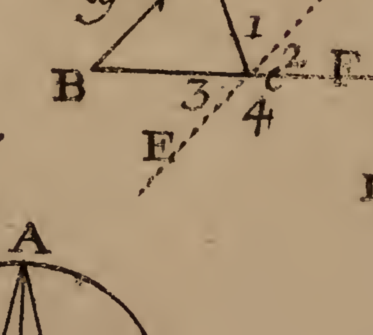


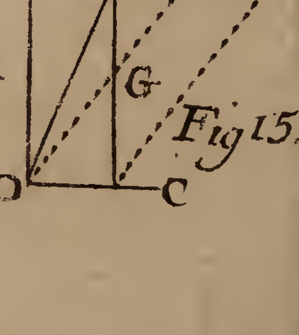

Fig. 10.

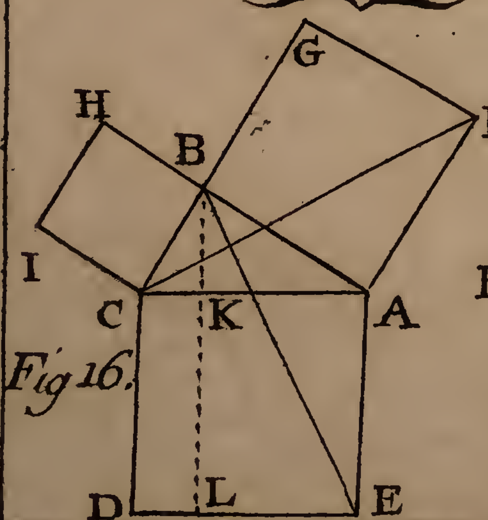

Fig. 11.

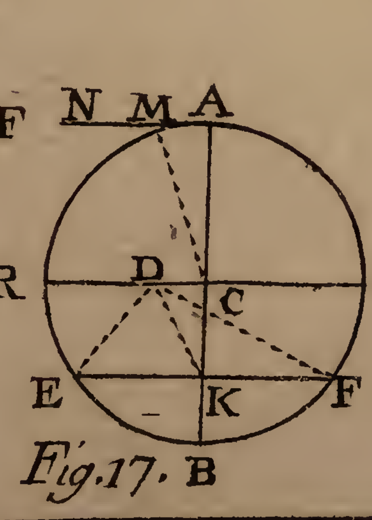


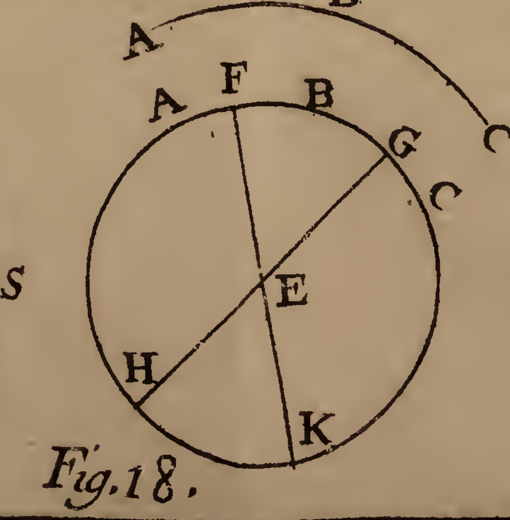

Fig. 12.
Fig. 13.

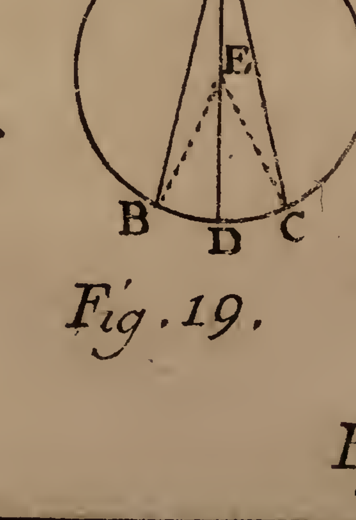

Fig 14


Fig 15


Fig 16.


Fig. 17.


Fig. 18.


Fig. 19.

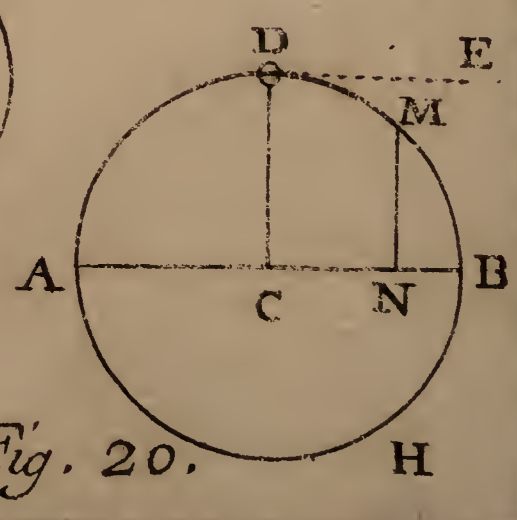

Fig. 20.

Planche III. Tom. II.

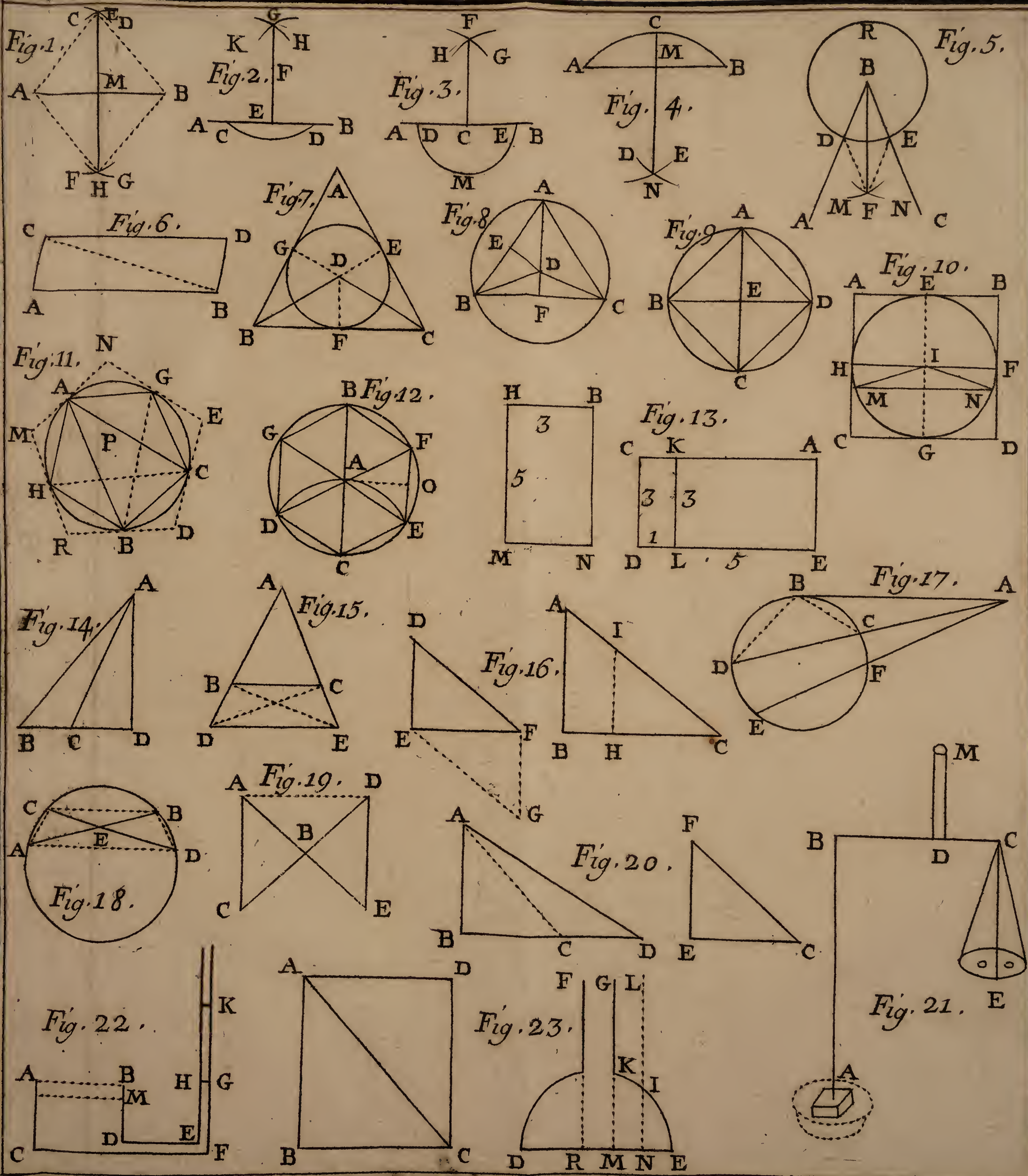


Planche IV. Tom. II.

